

ONAFHANKELIJK
POPULAIR-
WETENSCHAPPELIJK
MAANDBLAD
RADIO ELECTRONICA

TRANSISTOR EINDVERSTERKER

ter completering van de
reeds gepubliceerde
Transistor Voorversterker →



DIGITALE VOLTMETERS



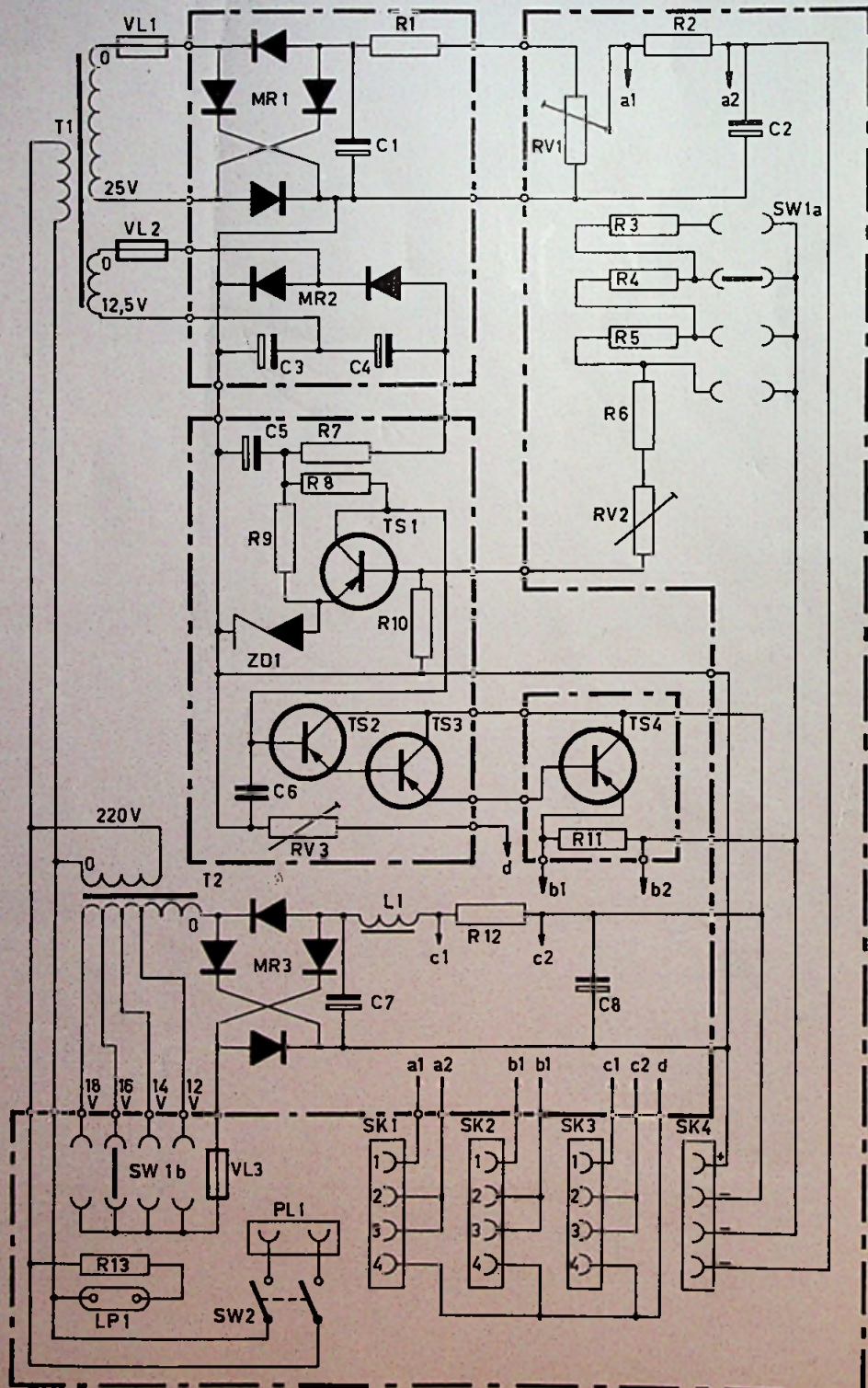
VERMOGENS INTERCOM MEGAVOX



PRECISIE STAPPEN- VERZWAKKER



Enquête onder
Elvabé bezoekers



EEN GEVOELIGE BAND



TUSSEN

MOEDER EN KIND

IS EEN AGFA

MAGNETOON BAND



NIEUW

PE 65 AGFA

TRIPLE RECORD

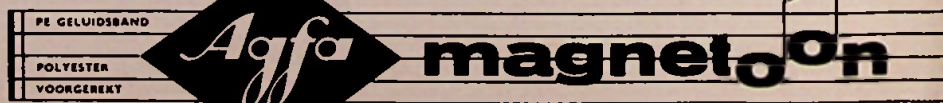
Drie-dubbele speelduur, vergeleken met standaardband, dank zij de extreem-dunne, voorgerekte polyester-folie: slechts 12/1000 mm! Grote souplesse. Maximale trek- en rekvastheid. Vooral ook geschikt voor transistorapparaten.

Agfa Magneton geluidsband is door zijn uitzonderlijke hoge kwaliteit de ideale amateurband. Door voorgerekte Polyester-basis speciaal geschikt voor 4-spoors en stereo-recorders.

PE31 Langspeelband • PE41 Dubbelspeelband • PE31 S Signeerband



Vraag folders bij Uw radio- of fotohandelaar.



de geluidsband met studio-zuiver geluid.

- GEEN VERVORMING BIJ OVERMODULATIE • ANTISTATISCH • HITTE- EN KOUDEBESTENDIG • JARENLANGE GELUIDSSTABILITEIT

UITGAVE:
UITGEVERSMIJ WIMAR N.V.

 Polstraat 10-12 — Postbus 23
 DEVENTER — Tel. 06700-10 922
 GIRO 59 41 37

BANK: Ned. Handelsmij N.V.
 Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement f 9,50

 Scholen en bedrijven kunnen een collectief
 abonnement afsluiten tegen een sterk gere-
 duceerd tarief

Voor België

 Jaarabonnement B.fr. 150,—
 Losse nummers B.fr. 20,—

Overig buitenland, f 12,— per jaar.

Luchtposttarieven op aanvraag.

 De in Radio Electronica opgenomen
 schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-
 sluitend bestemd voor huishoudelijk en
 experimenteel gebruik. — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE:
W. VAN DER HORST — WILP

 Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek-
 en radiohandelaren.

In dit nummer:

Bezoekers van de Elvabé geënuquêteerd	83
Telefunken afstemmen 41—1960	84
Heathkit trimzender, model RF1	85, 111, 112
Digitale Voltmeters	87
Vermogens Intercom Megavox	91
H.F. Voorversterker voor 144 MHz	93
Flip-Flop:	
Twee ontwerpen voor een Transistor-Eindversterker ter completering van de Transistor-Voorversterker met hoge ingangsweerstand	95
Inhoudsopgave 1962	A-H
PI-bijlage	
Het rekstrookje	99
Algebraïsche bewerkingen met behulp van elektronische apparatuur	100
Lessen in TV-techniek IX	102
Boekbespreking	105
Precisie-stappenverzwakker bij HP-toongenerator	107
RE-gram	109

Een goede toekomst

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijker functies eveneens.

Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.

Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studietempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze examenwaarborg.

Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor **Zelfstudie: Elektro, Radio en Televisie** met overzichten van de exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.

Welk diploma wilt u behalen?

- Electrowinkelier
- Radiodetailhandelaar
- Electrotechnisch Installateur
- Radiotechnisch Installateur
- Televisiedetailhandelaar
- Middenstandsdiploma
- Adspirant V.E.V. — A en B
- Sterkstroombmonteur
- Zwakstroombmonteur
- Radiomonteur VEV en NRG
- Radiotechnicus NRG
- Televisiemonteur
- Televisietechnicus
- Electronicamonteur
- Radioamateur/zendvergunning
- Scheepsradiotelefonist
- Radartechnicus

Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs

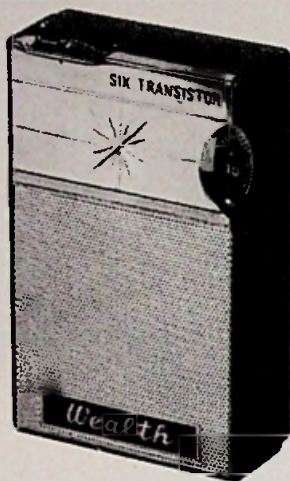
STEEHOUWER = V.L.S.O.

Gevestigd — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

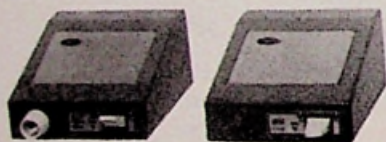
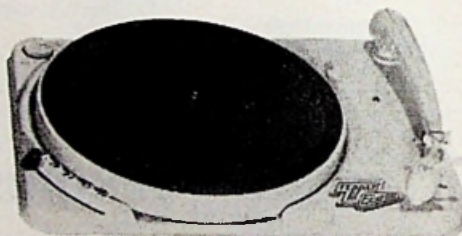


AURORAVIJZELSTRAAT 27-35,
AMSTERDAM - TEL. 36762**KONTAKT**WAGENSTRAAT 49,
DEN HAAG - TEL. 117266**KONTAKT**HOOGSTRAAT 192,
ROTTERDAM - TEL. 129200**KONTAKT**NEUDE (hoek Voorstr.),
UTRECHT — TEL. 16662Beperkt
leverbaar**WEALTH**

f 39,50

6 transistor
radio.Geheel compleet met
tas, oortel. en batterijVoor een uitstekende
ontvangst van alle
middengolf zenders.**UNION** tafelradio

met 5 buizen 220 Volt.

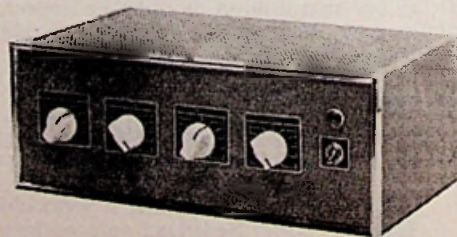
*Prima ontvangst van alle
middengolf zenders*NU BIJ ONS VOOR **39.50****LUIDSPREKENDE
HUISTELEFOONS**Wij hebben een unieke collectie reeds vanaf
f 37,50 per stel.Alle apparaten zijn compleet met verbindings-
snoer.**f 59,50****TEPPAZ** f 39,504 snelheden platenspeler voor inbouw. Van de
grootste Franse platenspelerfabriek.

Vraag naar onze andere modellen.

**Speciale aanbieding 30 cm
gramfoonplaten****f 5,95**

Oklahoma	Diplomat	2213
Westside story	"	2259
My fair Lady	Promenade	2214
The Inkspots	Diplomat	
A Tribute to Glenn Miller		2221
Heart of Hawaii	Diplomat	2223
Let's Twist.	"	2265
Julie London	Quest Star G	1417
Scheherazade	Diplomat	2226

En nog zeer veel anderen.

KONTAKT versterkers**f 159,—**

10 Watt Hi-Fi

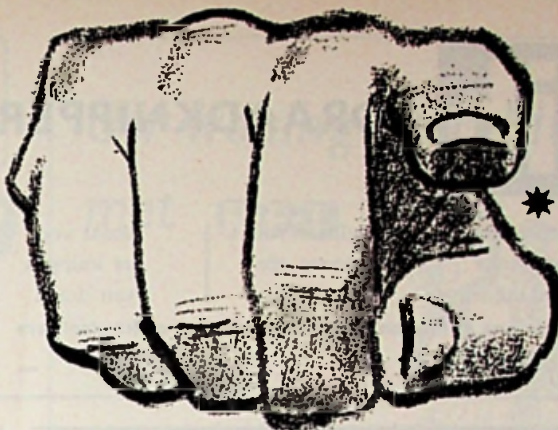
f 175,—

stereo 2 x 6 Watt

WIJ GEVEN OP AL ONZE APPARATEN EEN JAAR GARANTIE.



De meest uitgebreide
keuze **BOUWDOZEN**
ter wereld



WAAROM U NIET ?

Bouw zelf Uw HI-FI installatie
door middel van **HEATHKIT VERSTERKERS**
en **AFSTEMTOESTELLEN**



2 X 25 WATT STEREO VOORVERSTERKER-VERSTERKER - Type AA 100E- (110/220 V.)

- * besparing
- * tevredenheid
- * genoeg
- * waarborg

BON

geeft zonder verplichting recht op
onze NIEUWE geïllustreerde cata-
logus.

NAAM : -----

ADRES : -----

PROVINCIE : -----

Volgende apparaten hebben mijn
bijzondere belangstelling -----

3

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR BENELUX :

inetao
N.V.

In Nederland - Amsterdam Z II
A. J. Ernststraat, Tel. 42.17.22
In België - Brussel
Gasthuisstraat, 20 24, Tel. 11.22.20

Bib

DRAADKNIPPER & STRIPPER

Een product
van
Multicore
Solders

Verwijdert isolatie
zonder de blanke
draad in te snijden

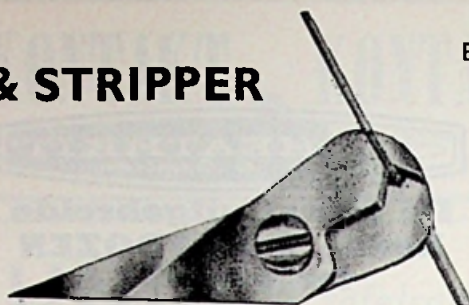
verstelbaar voor
nagenoeg alle
draaddikten

ideaal voor
het knippen
van draad

Voor electriciens, radio- en televisie-monteurs en knutselaars

N.V. v.h. NIERSTRASZ

— POSTBUS 4141



AMSTERDAM

— TELEFOON 0 20 - 74 16 76

EDISWAN BUIZEN

(Europese types)



AEI

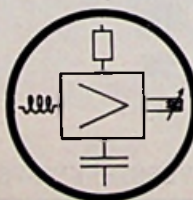
INTECHMIJ N.V.

Nieuwe Parklaan 9. 's Gravenhage. Tel. 070 - 514131

METAALFILM REKSTROOKJES

MET DE VOLGENDE VOORDELEN:

1. Volkomen vrij van hysteresis.
2. Hoge belastbaarheid en grote rek.
3. Zeer grote kruipvastheid, ook na lange meettijd.
4. Constante weerstandswaarde en K.-factor.
5. Minimale afmetingen, tot $0,9 \times 1$ mm.
6. Goede wisselbelastingvastheid.
7. Div. uitvoeringen, ook rosetten.
8. Sterk concurrerende prijzen.



Wij leveren ook:

LIJM
MEETKABEL
AFDEKBAND

DÉDEX

N. V.

Afd.: Electronische
meet- en
registratietechniek
Utrechtseweg 279
DE BILT (Utrecht)
TELEF. (0 30) 61645

RWI



WEERSTANDEN

(hoogbelastbare draadgewonden uitvoeringen)

voor **INDUSTRIE TRACTIE LABORATORIUM**

• **RWI** • Metaalfilm-weerstanden v. MIL-spec. 10509

◉ BREMA ◉

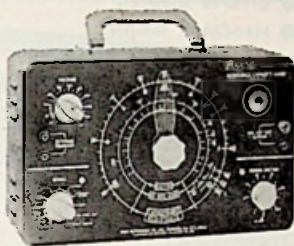
AMSTERDAM
020 - 72 07 52

PACO kits

- elektronische meetapparatuur
- betrouwbaar en solide
- als bouwpakket of kant-en-klaar
- Amerikaans fabriikaat
- overzichtelijke schema's en montage-instructies

PACO

Meetbrug C-20
meet capaciteiten en weerstanden.
x 4 meetgebieden.
ratio-test. Lektest tot 500 volt.
aandrijving arbeidsfactor tot 60 %.
Bouwpakket f 150,—
Bedrijfsklaar f 185,—

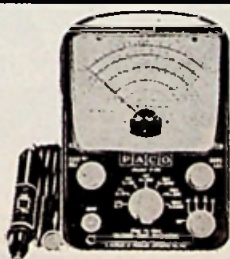


PACO

tv generator G-32
Markering- en wobbegenerator.
3 tot 220 MHz in 5 gebieden.
Sweep 0-20 MHz
Kristal 5.5 MHz
Bouwpakket f 535,—
Bedrijfsklaar f 650,—

PACO

Wisselvoltmeter V-70
met vijf maal zeven meetgebieden voor gelijk-
spanning, wisselspanning, weerstandmeting
en decibels.
Bouwpakket f 199,50
Bedrijfsklaar f 245,—



PACO

If-generator G-34
Sinus- en vierkantsgolfgenerator met breed
frequentie-gebied van 6 Hz tot 750 KHz
over zes bereiken.
Bouwpakket f 410,—
Bedrijfsklaar f 495,—

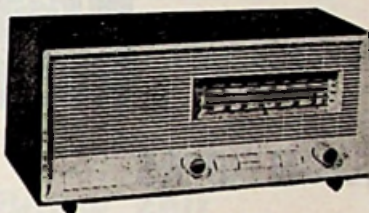
Onze uitvoerige brochure „elektronische meet-
instrumenten“ zenden wij U op aanvraag
gaarne toe.

Alleenvertegenwoordiging voor
Nederland:

REMA ELECTRONICS

Bronckhorststraat 14
Telefoon (020) 73 48 48
Amsterdam-Z.

Uw woning wereldrijk
met **RAFENA**



„**VARNA**“

een volwaardige klein super met
4 golfbereiken w.o. FM
voor slechts **f 139,—**

Uitvoerige inlichtingen bij:

Groothandel H. J. Peters
Ouderkerk, tel. 02964 - 31412

Elektrotechn. Handelsonderneming
Th. Waldthausen jr.
Kortenhoeftel. 02950 - 12289

Technische Handelsoend. C. Boss
's-Gravenhage, tel. 070 - 554238

Vaco en Antennetechniek
Breda, tel. 01600 - 32787

fa. J. S. d' Ancona
Groningen, tel. 05900 - 22638

fa. P. Kamp
Zwolle, tel. 05200 - 12024

Imp. voor Nederland
N.V. Handelsmij
RAFENA
Amsterdam,
Tel. 020 - 223238

Expporteur
HEIM-ELECTRIC
Berlin C2 Liebknechtstr. 14
Deutsche
Demokratische Republik



n.v. diode

laboratorium voor electronentechniek
hilversum, emmastraat 36a, telefoon 02950-14121

Motorola



International Rectifier

Texas Instruments



HALFGELEIDERS

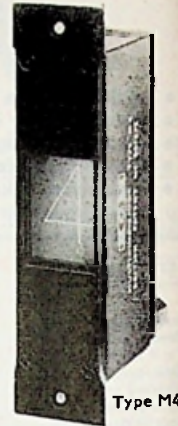
Veel uit voorraad leverbaar

IN-LINE display

De unieke
MULTI-INDICATOREN
van **KGM ELECTRONICS LTD.**

- briljante indicatie
- gelijkmatige helderheid
- raamhoogten 9¹/₂ tot 150 mm
- diverse kleuren
- standaard lampjes voor 6, 12 of 28 Volt

VOOR CIJFERS, WOORDEN EN SYMBOLEN en daarbij **ALTIJD SCHERP** (geen focuseringsmoeilijkheden)

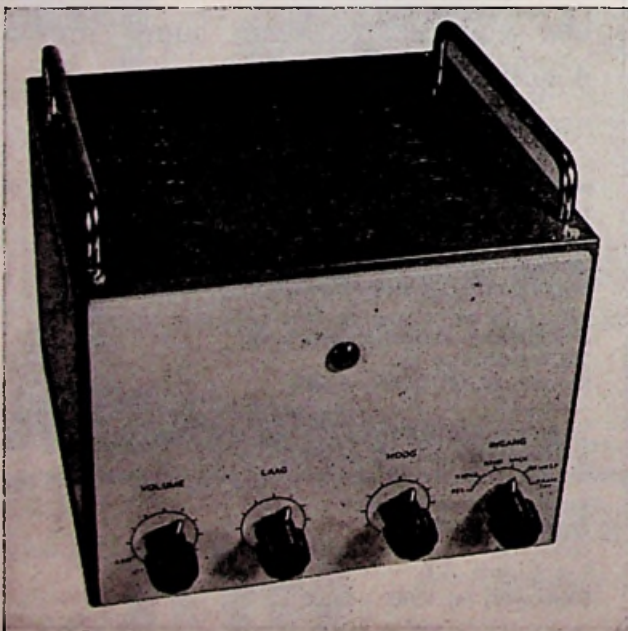


Type M4



airparts INTERNATIONAL N.V.

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. 989390



Prijs exclusief handgrepen f24.75
afm.: 23 cm breed, 17 cm hoog en 23 cm diep

Een product van

N.V. GULLY-LOOSDRECHT



MONTAFLEXKAST Type 2

In onze serie Montaflex onderdelen is nu ook kast type 2 gereed gekomen.

Een aanwinst die er zijn mag!

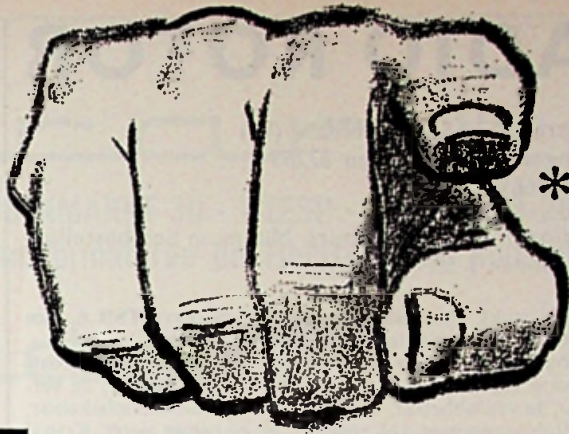
De mogelijkheden met Montaflex zijn hiermede weer enorm uitgebreid.

Als voorbeeld hebben wij een 10 W kwaliteits-Hi-Fi versterker met stuurversterker ingebouwd, beschreven in het Philips boekje: Schakelingen voor Amateurs. (Zie RE oktober, blz. 648-649).

MONTAFLEX het meest gebruikte montage-materiaal voor electronische schakelingen!



**De meest uitgebreide
keuze BOUWDOZEN
ter wereld**



WAAROM U NIET ?

**Bouw zelf
Uw HEATHKIT
meetapparaat**



DELTA

**BUISVOLMETER
Type IM 11E
(110/220 V.)**

* besparing
* tevredenheid
* genoeg
* waarborg

BON

geeft zonder verplichting recht op
onze NIEUWE geïllustreerde cata-
logus.

NAAM: _____

ADRES: _____

PROVINCIE: _____

Volgende apparaten hebben mijn
bijzondere belangstelling _____

3

ALLENVERTEGENWOORDIGER VOOR BENELUX:

in delta
n.v.

In Nederland - Amsterdam Z II
A. J. Erosstraat, Tel. : 42.17.22
In België - Brussel
Gashuisstraat, 20 24, Tel. : 11 22 20

RADIO ROTOR

Kinkerstraat 53-55, Amsterdam (W)
Tel. Kengetal 020-85315 en 87289
Postgiro 466928

Verzendingen onder rembours. Minimum postbestelling f 10.—. Boven f 50.— franco.

Nog enkele stuks. Professie ontvangers. Type navy TSB 6. Een pracht set voor iedere amateur. Band van 60-80 Mhz. Voor 12 buizen o.a. 956, 6C6, 6D6, 6J5, 6F7, 5Z3. Prachtig front-paneel met 6 regelknoppen, w.o. antenne, link, detector, 2e verdubbelaar, 1e verdubbelaar, ocsillator, 3 standen-meterschakelaar, A.V.C., Noise-suppressor, vol. regelaar, in- en output meter. Kristal oscillator. Gevoeligheid 5 μ V; Super heterodyne. Fabrikaat R.C.A. in mooie zwart craquelé kast. Front met afschermplaat. Ant. coax aansluiting. Een laboratoriumset van 1e klasse. Voor slechts f 42,75 (zonder buizen, zonder kristal).

Bijbehorende zender. Vermogen 50 Watt. 3 meters in front voor R.F. lijn stroom, anode- en roostermeter voor % modulatie. 9 buizen w.o. 807, 808, 6A6, 2A3, 84, enz. Frequentie-stabiliteit 0,025%. Zonder buizen f 45, —.

Complete documentatie van beide sets leverbaar in boekvorm à f 5, —, alleen leverbaar bij aankoop van set. Zie vorige R.E.

Leuk setje. Amplifier type 455. Bevat 3 buizen 1T4, 1x1L4, 1xDF 92, 2 minatuur trafo's, chokes, 2 potmeters, 11 condensators en weerstanden, trimmer, 5x7-pens buisvoeten. Chassis van 12x11 cm gesloten. Slechts f 7,75.

Voor het maken van T.V.- F.M.- antennes. Aluminium pijp. Diam. 10 mm p. meter f 1,—. diam. 12 mm p. meter f 1,20. Profiel pijp p. meter f 3,50.

R. 3121 Sloopset. Een hele radio-shop. Bevat 7 buizen w.o. CV 7193, 6H6, VR 65, veel condensators, weerstanden op metaalchassis. Nu maar f 5,75

Metalen opbergkistje. Maat 15x15x17 cm met scharnierdeksel f 1,25

Transistor bandrecorder. Versneld terug spoelen. Compleet met band en kristal mike. Nu slechts f 57,75

Kwaliteit recorderband!! 270 m band op 13 cm haspel f 7,50. 360 m op 15 cm f 10,50.; 360 m op 18 cm f 9,95. 540 m op 18 cm f 12,50.; 600 m op 18 cm f 14,75. 700 m op 18 cm f 26,75. Alle banden in doos. Bekende merken zoals SHAMROCK, EDMEX, IRISH.

Radio grammofoon salonmeubel. Duits fabrikaat. Op pootjes. Lange- midden- en korte golf met F.M. band. Hoog en laag regelaars; Telefunken wisselaar. Stereo. 2 luidsprekers. Maat breed 97, hoog 78 cm. Feestprijs voor f 298, — niet franco.

2 Transistor-radio. Ingeb. speaker. Extra hierbij oortel. antenne, tasje. batterij. MERK QUEEN. In luxe doos. Speelklaar. Slechts f 15,75.

6 Transistor super. Merk Three Stars (ook Veronica). Zeer gevoelig. Compleet met leren tas met draagriem, extra hierbij oortelefoon in leren tasje, batterij. Speelklaar in mooie doos. Nu f 38,75.

CV 1525 Oscillograaf buis. 7 cm diam. 800 V. nieuw f 15, —. Voet f 2,50. Mu-scherm hiervoor f 10, —. Afschermkoker f 2,50.

Nieuwe 3 BPI f 19,75. Mu-scherm voor 13 cm buis f 15, —.

Oscillograaf voeding. Type NTR 15, 1x1000 V, 1500 V, 2000 V. 10 mA. 4+6, 3+12,6 V. f 26,75.

Trafo. Input 220 V. outp. 6,3 V 10 V, 20 V (1,5 A- 1A-0,5A). 155 V, 180 V. 30 mA, 12,6 en 24 V 0,5 Amp. f 4,50.

Fracmo motors 220 V. 2000 t. f 7,50.

Voor het maken van oscillograaf. Indicator-set TYPE 6B, met 6 buizen o.a. VR92, 6H6, CV18, KSB VCR97. Schakelaars, blokken, weerst., chassis f 33,75.

Indicator-set type 18. Bevat smooersp. 2 relais 50 Ω , blokken, 5 pot. meters, schakelaars, weerst., ant.pluggen, K.S.B. type CV966, op chassis f 32,75.

IN EEN WERELD VOL FANTASTISCHE PERSPECTIEVEN LIGT UW KANS

Maar bedenk dat u eerst de voorsprong moet hebben van gespecialiseerde kennis. De fenomenale ontwikkeling van de elektronica biedt ongekennde mogelijkheden. Waar staat u als steeds stoutmoediger theorieën werkelijkheid worden? Bij hen die betere kansen maken, als u nú een PBNA-cursus volgt - de beste bestede „nuttige energie”.

Aparte PBNA-cursussen die opleden voor examens van N.R.G. en V.E.V. Speciale cursussen radio, televisie, radar, elektronica. Ook cursussen in de Engelse taal.

PBNA-examens worden afgenomen onder toezicht van het Ministerie van Onderwijs, K. en W., het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Vraag de gratis PBNA-studiegids, met vermelding van uw gewenstestudierichting. Schrijf naar PBNA, Velperbuitensingel 253 Arnhem.



Stap op de trap

naar een betere toekomst:

STUDEER TECHNIEK THUIS

bij het Koninklijk Technicum:

Dr. Rotshuizen en Wind

Erkend door het bedrijfsleven, erkend door I.S.O.

VIDDELEER TOONREGELSPOELEN ★

Beide spoelen in een rond huisje
eengatsmontage f 24,50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en poederijzerkernen wordt een gelijkmatig verloopende frequentie-karakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren en smooersp. voor de Viddeleer versterker.

HERCULES - RADIO — HILVERSUM

DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN
„LUXOR” gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID
LOOPLAMP
LAAGSPANNING
VERHUIS (SPAAR)
HOOGSPANNING
SCHEIDING
DRIEFAZEN

**kwaliteits
TRANSFORMATOREN**

Met 1 jaar garantie
Ook vacuüm geïmpregneerd

Klein electromotoren, raam- en tafel-ventilatoren
APPARATENFABRIEK „LUXOR”
Kerklaan 9 (Postbus 83 Heemstede Tel. 02500-36736

Unitran N.V.

OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 02940-2808

Transformatoren en Electronische Apparaten

high-fidelity

**versterkers 3-300 watt
transformatoren en filters**



Electronische Apparaten voor Meet- en Regeltechniek

Unitran teller (voor- en achteruit)

een
betere
ontvangst
met

FM- en radioantennes
televisieantennes
band- IV-V antennes
breedband-antennes
vhf-uhf versterkers
frequentie-omzetters

Suba

centrale-
antenne-
systemen

PIETER STAPEL'S HANDELMAATSCHAPPIJ N.V. AMSTERDAM

WETERINGSCHANS 207 TELEFOON 020-24.13.50 (3 lijnen)

NU OOK: HAAGSE MARKT 22 - BREDA - TEL. 01600-45229



DELCO
POWER
TRANSISTORS



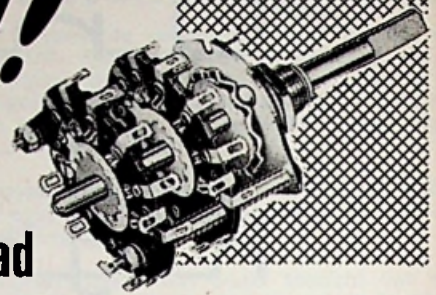
Een product van
GENERAL MOTORS



Alleenverteen-
woordiging
voor Nederland

Al-Techniek Amsterdam n.v.
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874

NU!



uit voorraad

OAK schakelaars

De welbekende type JK stappen-
schakelaar leverbaar in 2 tot en
met 12 standen, 1-2 of 3 secties met
max. 6 moedercontacten per sectie.

Maken vóór verbreken
of verbreken vóór maken!

Brochure gratis
op aanvraag!

RADIKOR

Electronics
HILVERSUM

TEL. 02950-14678

Bekende adressen te:

Alkmaar

RADIO ELCO

* TELEVISIE
* GRAMMOFOONPLATEN
Speciaalzaak voor onderdelen
LAAT 204 A — TEL. 6123

Enschede

Radio Nijhuis

OLDENZAALSESTRAAT 104
TELEFOON 5169

Amsterdam

RADIO GROENEVELD

Enige zaak in
RADIO-ONDERDELEN
CEINTUURBAAN 127-129

Heerlen

RADIO VOGELZANG

SPECIAALZAAK

voor alle radio-onderdelen,
transistors, buizen, batterijen,
universeelmeters, enz.

Akerstraat 72 - Tel. 6055

Eindhoven

RADIO VOGELZANG

SPECIAALZAAK

voor alle radio-onderdelen, trans-
sistors, buizen, batterijen, univer-
seelmeters, enz.

Willemstr. 83 - Tel. 25287

Hilversum

RADIO
Gootland

Langestraat 107
bij de Kerkbrink Tel. 4 33 33

B121
15v 26 x 16 x 37 mm.

U2
1.5v Diam. 34 x 61 mm.

BEREC
TRADE MARK

BATTERIJEN—
De batterijen met de
langere levensduur

PERSONEELSADVERTENTIES
in Radio Elektronica bereiken
de gehele Nederlandse elektronische sektor

"TOA"

TRANSISTOR MEGAPHONES

ALL PLASTIC
NEW MODEL!



EM-407

onmisbaar voor:
POLITIE - BRANDWEER
BIJeenKOMSTEN
SCHOLEN
SPORTVELDEN
ZWEMBADEN
ENZ. ENZ.

7 verschillende typen:
Batterijvoeding
Extra lichtgewicht
en
Uiterst goedkoop
Spreekwijdte \pm 150 meter

Alleenverkoop voor Nederland:
**N.V. INTERNATIONAAL
HANDELSKANTOOR**

Zeekant 94g, Den Haag,
Tel. 559874



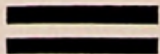
GOSSEN

AARDINGSWEERSTANDMETER TYPE GEOHM

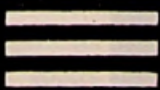
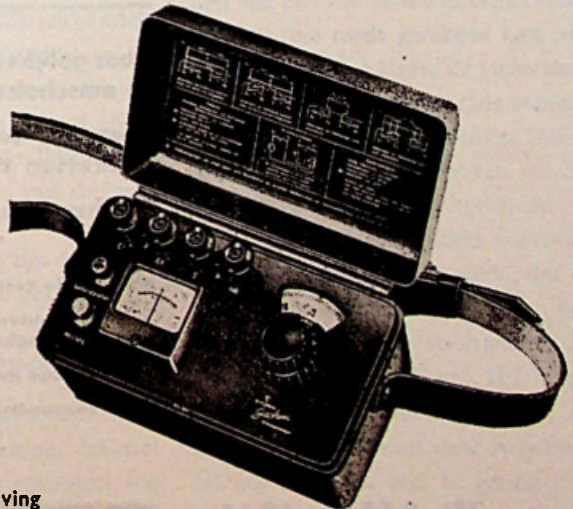
een handig, compact instrument in plaatstalen koffer met lederen draagriemen.

- meetsysteem met verende edelsteenlagering
- met ingebouwde batterij voor 4,5 volt als spanningsbron
- bediening uitsluitend d.m.v. drukknoppen
- onafhankelijk van het lichtnet
- geschikt voor het meten van aardingsweerstand in sterk- en zwakstroominstallaties, alsmede bij bliksemafleiders
- meetbereik: 0-5, 50, 500, 5000 ohm
- afmetingen: 200 x 110 x 125 mm
- gewicht: ca. 2,3 kg

LEVERING UIT VOORRAAD



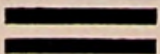
Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving



LINDETEVES



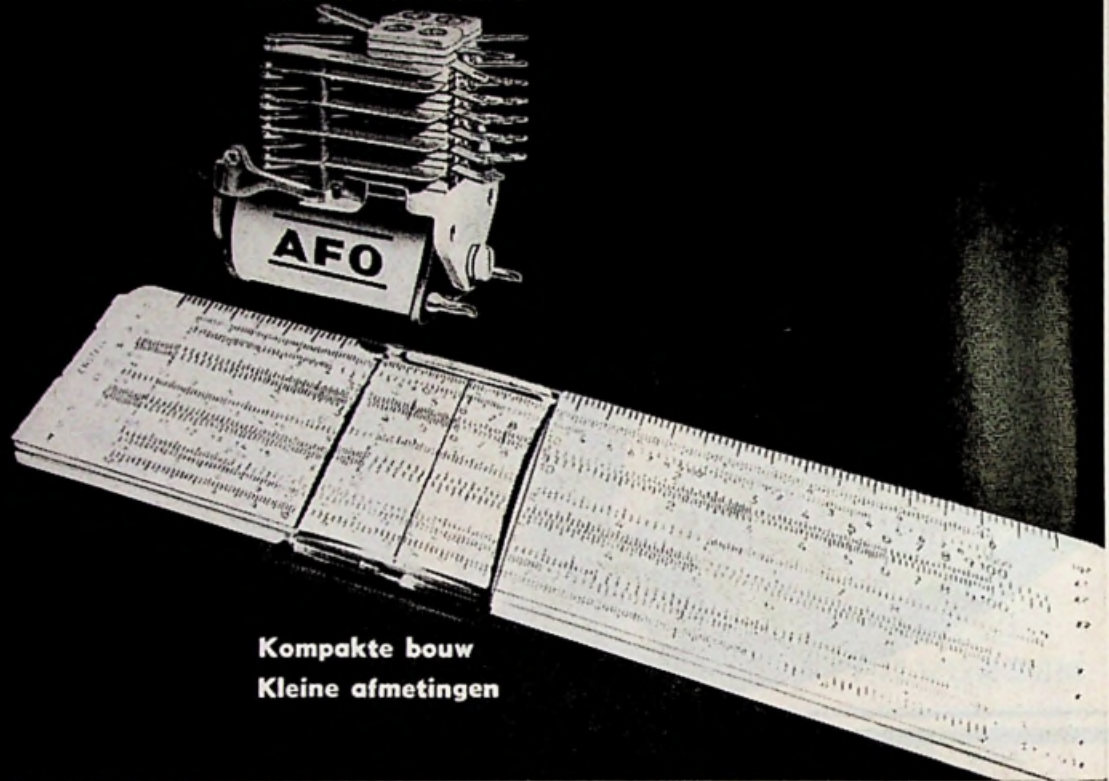
JACOBBERG



afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - tel. 793222 - Amsterdam

NIEUW

ZWAKSTROOM
RELAIS TYPE RGP-3



**Kompakte bouw
Kleine afmetingen**

Mechanische levensduur:

minstens 25 MILLIOEN schakelingen

**Voor gelijkstroombekrachtiging. Met maak- verbreek-
en omschakelcontacten voor 3 amp. - kontinu**

Spanning tot max. 110 V. gelijkspanning. Kontaktpakketten tot max. 2 x 13 kontaktveren

Brochure no. 517 op aanvraag.

- Grote verscheidenheid in de kontaktpakketten.
- Kontaktveren in bijzondere korte konstruktie en uitgevoerd als tweelingcontacten.
- In hoge mate bestand tegen schokken en trillingen.
- Eenvoudige montage met behulp van 2 schroefgaten M3

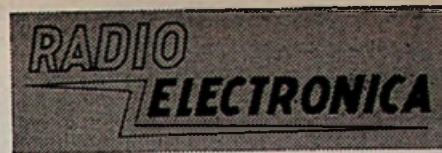
TEL. 0 5206 - 1941

TELEX 140 64

HATTEM HOLLAND

AFO APPARATENFABRIEK
„OVERIJSEL“ N.V.





Redactionele Emissies

BEZOEKERS ELVABÉ GE-ENQUÊTEERD!

Van 8-12 februari 1963 wordt in Parijs wederom de Salon Electronique gehouden, het voorbeeld voor de in september van het vorig jaar voor het eerst in Nederland gehouden Elvabé.

In Frankrijk kent men naast de Salon Electronique bovendien een Salon voor Hi-Fi-techniek en één voor radio- en tv-apparaten.

Niet voor niets hebben wij de laatste jaren enige volkomen nieuwe typen franse luidsprekers kunnen bespreken. De nieuwe ontwikkelingen komen praktisch uitsluitend uit dit land.

Op de Salon Electronique vindt men echter de onderdelen en de meet-apparatuur waaruit en waarmee men de apparaten voor de beide andere tentoonstellingen vervaardigt en afregelt. In Frankrijk heeft men reeds lang ingezien dat er een scheiding *moet* zijn.

Jarenlang hebben wij ons in Nederland beholpen met een tentoonstelling waar behalve electronica, alles te vinden was wat maar denkbaar was, behalve rust. Van trapezen en ladders tot alle mogelijke in kasten gehulde vormen van electronica, t.w. radio en t.v.-apparatuur.

De rust, die de electronicus zozeer behoeft bij de beoordeling van de door hem benodigde onderdelen en apparatuur was te enenmale zoek, omdat terwille van de smeer iedereen naar binnen mocht om zich een ladder of een radio- en/of tv-apparaat te bekijken.

In de loop der jaren zijn een aantal zeer serieuze leveranciers van apparatuur overgegaan tot het exposeren op een geheel anders gerichte tentoonstelling, maar waar in ieder geval de be-

zoeker de rust werd geboden, die [hij] nodig had.

Toch werd door velen een gemis gevoeld, hetgeen vorig jaar aanleiding werd om zich af te scheiden en een eigen onderdak voor de electronica te zoeken. Ieder die deze tentoonstelling heeft bezocht, moest een toegangkaart afgeven, waarop naam en adres was vermeld.

Dit invullen van naam en adres had een bedoeling.

Men wilde van alle bezoekers middels een vragenlijst hun mening hebben.

In tegenstelling met de verwachting is ruim 25% van de vragenformulieren terug ontvangen. Normaal geldt in dergelijke gevallen 2% reeds veel.

En deze 25% kwamen binnen, ondanks het feit dat er door de bescheiden middelen geen antwoord-enveloppe was ingesloten bij het vragen-formulier en ook geen antwoord-porto was geplakt. Zelden zult u een dergelijk enthousiasme zien, als op deze formulieren tot uiting is gebracht.

Nog niet twee pro mille gaf een afwijkende mening terwijl de loftuitingen voor de organisatie niet van de lucht waren.

Maar vele misverstanden zijn door deze enquête ook aan het licht gekomen.

Wie mogen de Elvabé bezoeken?

Uit de vragenformulieren kwam in de eerste plaats tot uitdrukking, dat niet geheel uit de doeken is gekomen, wie een toegangkaart zou kunnen krijgen. Toegangskarten werden verstrekt door de vakbladen en door de importeurs.

Ieder die dus een dergelijk vakblad leest, kan een toegangsbewijs verkrij-

gen, alleen door deze aan te vragen. Hier is geen uitzondering mogelijk. Dat niet in dagbladen werd geadverteerd, vindt zijn oorzaak daarin, dat men juist die bezoekers wilde weren, die alleen maar een dagblad en geen vakblad lezen.

Hebben scholen toegang?

Ja vanzelfsprekend hebben deze instituten toegang en er is vorig jaar reeds in ruime mate gebruik van gemaakt. De van scholen terug ontvangen enquête-formulieren getuigen mede van een zeer grote tevredenheid met het initiatief.

De ondervraging heeft ook vele gebreken aan het licht gebracht. Een dezer gebreken was:

Te weinig reclame-materiaal

Wij hebben hierover een onderhoud gehad met een van de toekomstige standhouders, die mede gerekend kan worden tot de groten onder de importeurs. Deze deelde ons het volgende mede:

Folders van meetinstrumenten zijn nu eenmaal schaars. Wij hebben van elk door onze fabrieken uitgebracht instrument slechts 40 folders voorradig, maar dit betekent toch reeds, dat wij een enorme administratie hieraan hebben, want de totale voorraad is dan reeds 40 000 exemplaren. Hij is niet bereid om aan iedere aanvrager een folder te geven, want daar is het aantal per apparaat veel te gering voor, maar hij kan deze slechts uitreiken aan kennelijk zeer serieuze reflectanten!

Wanneer ons dit wordt verteld door de leiding van E.M.C., de vertegenwoor-

diging van *Hewlett Packard*, nemen we deze mededeling voor juist aan.

Degenen die dus hierover klachten hadden, hebben hier een antwoord.

Deskundigheid in de stands

Een der vele klachten is ook, dat in de stands niet voldoende deskundige inlichtingen konden worden verkregen. Men ging zelfs nog verder en vertelde ons niet zachtzinnig, dat er alleen maar verkopers waren, die de prijs konden mededelen, maar over de inhoud van het tentoongestelde niets zeggen.

We weten allen, dat het moeilijk is om deskundig personeel te krijgen, maar wij zijn het er mee eens, dat degenen die naar de Elvabé gaan, komen om te kopen wat ze nodig hebben en dus behalve de prijs zeker ook inlichtingen wensen over de mérites van het tentoongestelde.

Voor enkele standhouders werd op dit onderwerp met name een uitzondering gemaakt.

Kat uit de boom kijkers

Vele formulieren gaven uitdrukkelijk te kennen, dat er te veel firma's niet deelgenomen hebben en kennelijk de kat uit de boom keken. Men maakte zelfs bepaalde firma's een verwijt.

Jammer dat ze dit zelf niet lezen, alhoewel alle formulieren voor toekomstige standhouders ter inzage liggen en gaarne ter inzage worden verstrekt. Er is reeds een kentering merkbaar werd ons door de organisatoren verzekerd, o.a. blijkend uit het hiervoor vermelde feit, dat de firma E.M.C. voor de volgende beurs heeft ingetekend. Velen zullen dit voorbeeld nog volgen.

De electronica niet meer inwonend

Vele enqueteformulieren bevatten vooral het advies aan degenen die nu nog niet meededen met de Elvabé, om hun bezwaren opzij te zetten.

De electronica behoeft niet langer meer inwonend te zijn. Er is nu een andere mogelijkheid en deze dient volgens de-

ze bezoekers dan ook te worden benut. Vele formulieren lieten duidelijk blijken dat men andere tentoonstellingen voor electronica niet wenst en van de tentoonstelling waar velen heen zijn gevluht om rust te vinden en te bieden, niet eens kent. Velen uit onze naaste omgeving hadden er trouwens ook nog nooit van gehoord.

Hiermede hebben wij het voornaamste wel vermeld.

Rest nog dat velen opmerkten niet afkerig te zijn van bloemen op de stands maar wel van overbodige weelde.

De bloemenleverancier van de Elvabé was echter tevreden, waarmee wij maar willen zeggen, dat er inderdaad aan versiering het nodige is gedaan en de volgende beurs zal zeker beter worden!

Men heeft echter willens en wetens voorkomen, dat stands werden gebouwd, waarvan de kosten in de tonnen lopen. En lacht u hier niet om, want dit is in Nederland vertoond.

Telefunken afstemeenheden 41-1960

Naar aanleiding van onze publikaties in het juni-nr. over de Telefunken-afstemeenheden ontvingen wij van een groot aantal lezers commentaar en vragen. Van een dezer lezers luidde het commentaar aldus:

De Fa. Aurora-kontakt biedt momenteel in haar goedkope aanbiedingen de Telefunken-afstemeenheden type 41-1960 aan en verstrekt daarbij een overdruk van het RE nummer van Juni blz. 362 type 41-1290.

Het type 41-1960 wijkt op meer punten af dan de door U in het Augustusnummer genoemde.

Het leek mij nuttig U de andere verschillen te verstrekken.

Wijziging t.o.v. type 41-1290.

- ingang symmetrisch t.o.v. aarde via 2 C's van 39 pF.
- L2 ligt niet aan het knooppunt L1/330pF maar is vervangen door L2 in serie met een R van Ω aan de katode van B1a (R zit verborgen in spoelkoker L2)
- Het knooppunt L6/125pF/11pF ligt niet aan punt 1, maar aan een R van 33k Ω
- Het andere eind van de R van 33k Ω ligt aan punt 1.

- L3 ligt niet aan punt 6 maar eveneens aan punt 1.
- Het punt 1 is via een doorvoer-C ontkoppeld.
- De extra-zelfinductie aan L3 naar punt A is eveneens ontkoppeld met een doorvoer-C.
- De C van 125 pF werd 130 pF.
- Het punt 1 is via een R van 470 Ω aan punt 5 gelegd.
- L5 is vervallen en vervangen door een doorverbinding
- Kontakt 6 niet aanwezig.

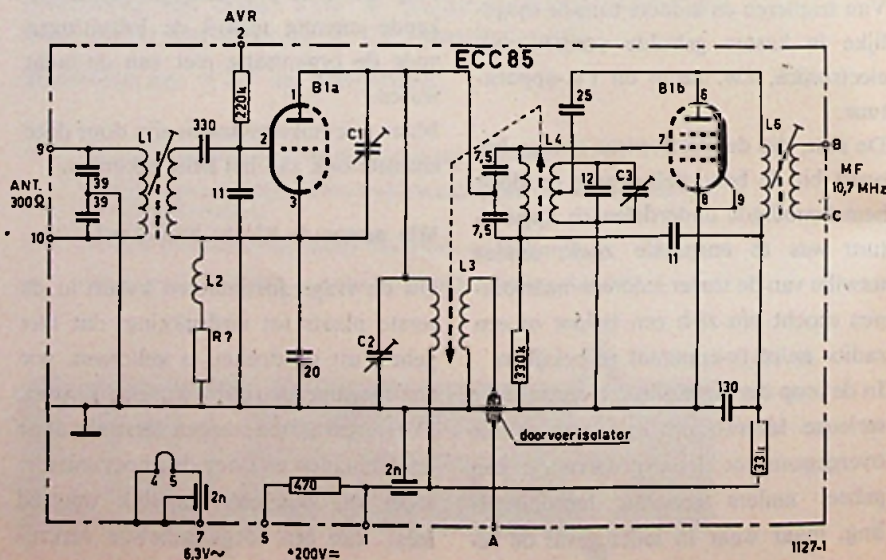
D. de Korte, Maartensdijk (U.)

Wij zijn U zeer erkentelijk voor uw opgave van de FM-eenheid 41-1960.

Een opmerking! U beweert onder g dat de uitgang van de koppelspoel naar A ook is ontkoppeld met een doorvoer-C.

Dit is niet aannemelijk; de kring zou daardoor enorm capaciteef worden belast! Dit is o.i. een keramische doorvoer met zeer lage capaciteit.

Door ons werd die fout ook wel gemaakt! In ieder geval hartelijk dank!



HEATHKIT TRIMZENDER RF 1



Voor amateurdoeleinden brengt Heathkit al geruime tijd een goedkope trimzender op de markt, die een frequentiegebied van 100 kHz tot 220 MHz bestrijkt. Daar voor dit type trimzender ongetwijfeld belangstelling zal bestaan, hebben we gemeend de schakeling van de zender eens in ons blad ter sprake te moeten brengen.

Zoals uit de bijgaande foto blijkt, is de schakeling ondergebracht in een moderne behuizing met strakke vorm, zoals tegenwoordig de professionele instrumenten worden uitgevoerd.

Trimzenders worden voor de meest uiteenlopende doeleinden gebruikt.

Men kan er ontvangers mee afregelen h.f. schakelingen in de band brengen, v.h.f. converters doorfluiten, kortom als men een h.f. signaal nodig heeft, dan kan dit ontleend worden aan een trimzender.

Vroeger, toen de radioamateur slechts weinig geld voor zijn hobby kon besteden, bouwde men een trimzender zelf. Tegenwoordig schaft men zich een bouwset aan van een gerenommeerd fabrikaat en men heeft meteen alle onderdelen bijeen, inclusief het kastje, waarin de zender kan worden gebouwd. De prijs van de bouwsets zijn relatief laag, als we bedenken, dat een schaal wordt

bijgeleverd, waarop direkt de frequenties zijn af te lezen.

De Heathkit trimzender model RF-1 bezit een nauwkeurigheid van 2%. De uitgangsimpedantie is 50 Ω en de grootte van het uitgangssignaal bedraagt voor alle banden 0.1 volt.

De schakeling is voorzien van een l.f. generator, waarmee het mogelijk is het h.f. signaal met een toon van 400 Hz te moduleren. Ook externe modulatie is mogelijk.

De schakeling bevat slechts twee buizen een 12AT7 en een 6AN8. Als men tot de aankoop van een Heathkit trimzender overgaat, wordt een handleiding bijgeleverd, waarin precies wordt aangegeven, hoe de schakeling moet worden bedraad en hoe de ijking van de oscillator in zijn werk gaat.

DE SCHAKELING

De schakeling van de Heathkit trimzender RF 1 is weergegeven in fig. 1. Er zijn twee h.f. generatoren.

De h.f. oscillatoren worden gevormd door het bovenste gedeelte van de scha-

Vervolg op blz. 111

Het geheim van het januari-omslag

Vele lezers vroegen ons naar de betekenis van ons januari-omslag. Deze afbeelding toonde een proefopstelling om te demonstren, dat een straaltje water dat over een silicon epitaxial planar transistor *zonder kapje* loopt, de werking van dit type transistor niet verstoort.

De schakeling is een multivibrator met twee stuks ITT-transistors van dit type, waarvan één onderworpen werd aan een waterbad dat voor andere types transistors desastreus zou zijn.

Hiermee wordt gedemonstreerd, dat de techniek, waarbij de emitter- en collectorsperlagen door diffusie onder een oxyde-film gevormd worden, een zeer belangrijke bijdrage levert voor het bereiken van betrouwbaarheid en levensduur.

Waarmee dan dit geheim is opgelost!

KONINKLIJKE W. A. SCHOLTEN, FOXHOL N.V.

Wij zoeken i.v.m. uitbreiding van onze technische dienst een

H.T.S.-er

die zal worden belast met de leiding van de nieuw op te richten werkplaatsafdeling Instrumentatie.

Hieronder ressorteren de installatie en het onderhoud van alle meet- en regelapparatuur, zowel elektronisch, hydraulisch, pneumatisch als mechanisch.

Tevens zal betrokkene de opleiding verzorgen en stimuleren voor de diploma's V.E.V., Bemetel, meet- en regeltechniek, e.d. Verschillende van deze cursussen worden door derden gegeven, waarmee de nodige contacten dienen te worden onderhouden.

Wij vragen

- diploma H.T.S. afd. elektrotechniek of event. werktuigbouw
- met applicatie-cursus meet- en regeltechniek en/of elektronica
- leeftijd circa 25 à 30 jaar.

Wij bieden

- u een interessante en gevarieerde functie
- waarin u zich door eigen initiatief en inspanning volledig zult kunnen ontplooiën;
- waaraan wij een goede honorering verbinden, mede gebaseerd op uw capaciteiten en prestaties;
- alsmede zeer goede overige arbeidsvoorwaarden en sociale voorzieningen.

U kunt

uw eigenhandig geschreven sollicitatie, met alle voor ons van belang zijnde gegevens richten tot de afd. Sociale Dienst en Personeelszaken van

KONINKLIJKE W. A. SCHOLTEN, FOXHOL N.V. te FOXHOL
(Gem. Hoogezand).

Snelheid van het licht nauwkeuriger

General Electric U.S.A. is onlangs begonnen met experimentele werkzaamheden, die tot doel hebben de snelheid van het licht honderd keer nauwkeuriger te bepalen dan thans mogelijk is. De resultaten van deze werkzaamheden kunnen van verstrekkende invloed zijn op de verdere verkenning van de ruimte. Zelfs met de nauwkeurigste richtapparatuur die thans beschikbaar is, kan het gemakkelijk gebeuren, dat

een raket met als doel bijvoorbeeld Mars, deze planeet op ruime afstand voorbij schiet. Dat ligt niet zozeer aan de richtapparatuur als wel aan het gebrek aan een exacte locatie van planeten en andere hemellichamen.

Experts van General Electric U.S.A. trachten nu een nieuwe methode te vinden voor de berekening van de lichtsnelheid, waarbij de afwijking van drie op een miljoen kan worden terug-

gebracht tot drie op honderd miljoen. Wanneer dit lukt, zou dat een belangrijke bijdrage zijn tot het slagen van toekomstige vluchten naar planeten. Elke verfijning in de astronomische berekeningen, die toegepast kan worden op de geleidingsapparatuur van de ruimtevaartuigen op de aarde, betekent ook een vermindering van het gewicht van het ruimtevaartuig, omdat dit dan geen geleidingsstelsel aan boord hoeft mee te voeren.

J. H. JANSEN

DIGITALE VOLTMETERS



Solartron
digitale voltmeter

Digitale meetinstrumenten komen de laatste jaren meer en meer in gebruik. De moderne electronica eist zeer nauwkeurige meetinstrumenten, die gemakkelijk afleesbaar zijn.

Digitale meetinstrumenten, waaronder ook de digitale voltmeters behoren, hebben enkele kenmerkende voordelen op de conventionele meetinstrumenten. Bij de wijzerinstrumenten wordt de nauwkeurigheid bepaald door de afleesbaarheid van de schaal.

Bij de digitale instrumenten stelt de schakeling een grens aan de nauwkeurigheid, die tot ongekende grootte kan worden opgevoerd. De afleesbaarheid stelt geen grens aan de nauwkeurigheid van de instrumenten.

Een ander voordeel van digitale meetinstrumenten is de uitgestrektheid van de meetgebieden.

We noemen een schaal-instrument zeer nauwkeurig als de verhouding tussen minimale aflezing en volle uitslag 1 op 200 bedraagt. Bij digitale instrumenten zijn echter verhoudingen van 10^8 tot 10^9 niet ongewoon.

Deze uitgebreide meetgebieden verkrijgt men door een schuivende-komma-techniek toe te passen.

Bij de schuivende-komma-techniek wordt naarmate de spanning toeneemt, de komma steeds verder teruggesteld. Digitale meetinstrumenten zijn ook beter te beveiligen dan wijzerinstrumenten.

Electronisch zekeren wordt vrijwel steeds toegepast, daar dit veel sneller reageert dan welke zekering ook.

Het vastleggen van de aflezing is met een digitaal meetapparaat meestal gemakkelijk te realiseren.

Vrijwel ieder digitaal instrument is voorzien van een druktoets, waarmee men in staat is het meetgegeven, gedurende kortere of langere tijd voor bestudering vast te zetten.

Er zijn nog veel meer voordelen te noemen, zoals de onafhankelijkheid van de opstelling en de eenvoud van aflezing, waardoor afleesfouten tot een minimum kunnen worden beperkt. Vooral bij routine-werkzaamheden waar electronisch ongeschoold personeel een

controlemeting moet verrichten, bewijst een digitaal meetinstrument een onschatbare dienst.

We zullen in dit artikel eens aandacht wijden aan digitale voltmeters, die door de verschillende fabrikanten en importeurs in ons land op de markt worden gebracht.

PRINCIPE VAN DE DIGITALE VOLTMETER.

In de digitale voltmeter moet de meetspanning omgezet worden in een cijferreeks, een getal, dat zichtbaar wordt op het meetinstrument.

Een gebruikelijke manier om dit te realiseren is de volgende. De meetspanning

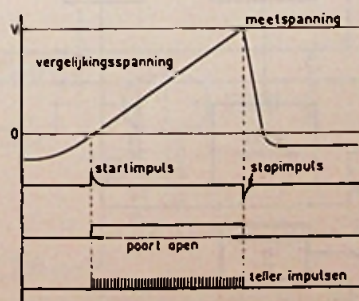


Fig.1 SPANNINGSVERGELIJKING MET EEN ZAAGTAND

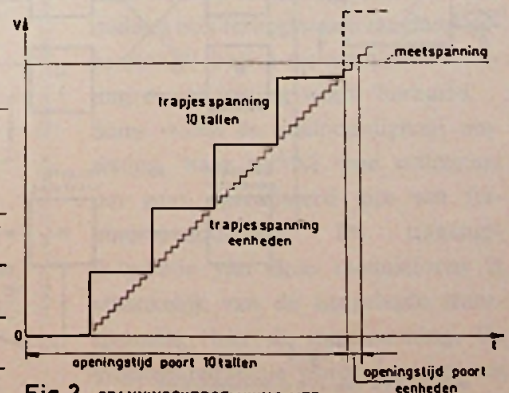


Fig.2 SPANNINGSVERGELIJKING MET EEN STAPJES SPANNING

1112-2

wordt in een speciale schakeling vergeleken met een lineair stijgende zaagtand-spanning (fig. 1). Op het moment, dat de zaagtand begint, wordt een poortschakeling geopend, die signalen van een impulsgenerator doorgeeft. De poort wordt weer gesloten, als de zaagtandspanning de grootte van het te meten signaal bereikt. Een elektronische teller heeft de serie pulsen, die van het begin van de zaagtand tot het bereiken van de meetspanning zijn doorgegeven, geteld.

Het aantal doorgegeven pulsen is afhankelijk van de grootte van de te meten spanning.

In plaats van een zaagtand-spanning kan ook gebruik worden gemaakt van een stapjesgenerator, die een of meerdere stapspanningen afgeeft.

De verschillende stapimpulsen dienen met elkaar gesynchroniseerd te zijn. De grootte van de stapspanningen kiest men natuurlijk in een verhouding 1 op 10. Met iedere stapjes-oscillator wordt via een poortschakeling een teller gekoppeld.

De poortschakeling blokkeert, zodra de trapjesspanning de grootte van de meetspanning heeft bereikt.

Bij dit systeem worden de trapjes dus geteld, totdat de meetspanning is bereikt.

Door de 1 op 10 deling in de trapjes-generator worden de verschillende decimale cijfers uit de meetwaarde samen-

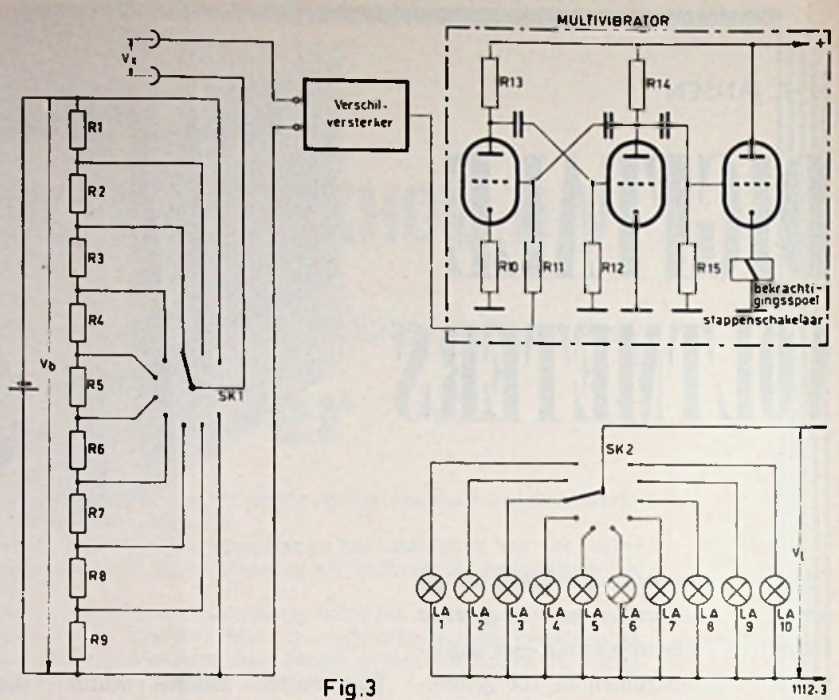


Fig. 3 PRINCIPESCHEMA VAN EEN ANALOOG-DIGITAAL OMZETTER VOLGENS DE NULCOMPENSATIE METHODE

gesteld. Hoe men zich een en ander moet voorstellen, wordt duidelijk als we fig. 2 bestuderen.

In deze figuur zijn de trapjes-spanningen gegeven voor twee decimalen.

In een derde uitvoeringsvorm vinden we het principe van nulcompensatie.

Bij deze methode wordt de ingangsspanning met een tegengestelde doch nauwkeurig bekende compensatiespanning vergeleken.

Een stappenschakelaar wordt bedreven, zolang er tussen de beide spanningen een verschil bestaat.

In fig. 3 is een principe-schema gegeven van een dekade uit een digitale voltmeter, die volgens de compensatiemethode werkt.

SI is een stappenschakelaar. Met behulp van de stappenschakelaar en de spanningsdeler R1 t/m R9 wordt een trapjesspanning opgewekt, die wordt vergeleken met de te meten spanning. Aan de verschilversterker, waaraan de te meten spanning en de trapjesspanning worden toegevoerd, wordt een spanning ontleend, die een multivibrator in staat stelt een pulssignaal op te wekken.

Als de trapjesspanning gelijk is geworden aan de te meten spanning, wordt het opwekken van het pulssignaal stopgezet. De multivibrator stuurt de bekrachti-

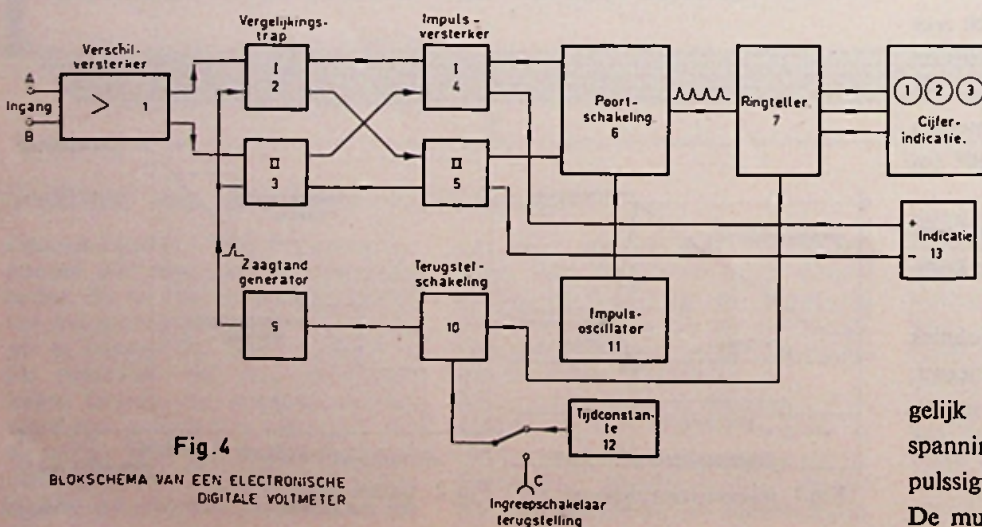


Fig. 4

BLOKSCHEMA VAN EEN ELECTRONISCHE DIGITALE VOLTMETER

gingsspoel van de stappenschakelaar. Als de stappenspanning dus gelijk is geworden aan de te meten spanning, komt de stappenschakelaar tot rust. Een tweede sectie van de stappen-schakelaar is verbonden met lampjes, die aangeven hoeveel stappen er zijn

gemaakt. Met cijfermaskertjes kan de cijferwaarde aan de voorkant van het meetinstrument zichtbaar worden gemaakt. In fig. 4 is een blokschema weergegeven van een elektronische digitale voltmeter.

Aan de ingang van de verschilversterker wordt het te meten signaal aangelegd (klemmen A en B).

Aan de uitgang van de versterker verkrijgen we het versterkte meetsignaal in twee polariteiten. Iedere polariteit wordt vervolgens naar een vergelijkings trap toegevoerd (2 en 3). In de vergelijkingstrap wordt de te meten spanning vergeleken met een zaagtandspanning. Afhankelijk van de polariteit van het meetsignaal zal of trap 2 of trap 3 het eerste aangeven, dat de zaagtandspanning gelijk is geworden aan het te meten signaal.

Stel dat bij trap 2 de zaagtandspanning het eerst de te meten spanning bereikt. De vergelijkingstrap geeft nu een signaal naar een flip-flop die de poortschakeling openzet. De teller kan de pulsen beginnen te tellen, die afkomstig zijn van een stabiele impulsoscillator.

Zodra de zaagtandspanning een waarde heeft bereikt, dat ook bij vergelijkingstrap 3 de ingangsspanningen aan elkaar gelijk zijn geworden, wordt een tweede impuls gegeven, die de poortschakeling weer dichtzet.

Het is duidelijk, dat de polariteit van de ingangsspanning bepaalt, welke vergelijkingstrap het eerst reageert. De indicator op de voltmeter, die de polariteit van het meetsignaal aangeeft, is dan ook gekoppeld met de vergelijkingstrappen, zoals ook uit het blokschema blijkt.

Na een bepaalde tijd of door het indrukken van een knopje wordt de ringteller weer op nul teruggesteld. De inmiddels ook teruggestelde zaagtand-generator (9) begint nu een nieuwe aftasting en de meting wordt herhaald. Soms wordt de analoog-digitaal omzetting, waar het bij deze voltmeters om gaat, gerealiseerd met een frequentie-modulator. De uitgangsfrequentie van deze modulatoren is afhankelijk van de aangelegde stuurspanning; hier de meetspanning. De uitgangsfrequentie wordt dan met een elektronische teller gemeten. Deze me-

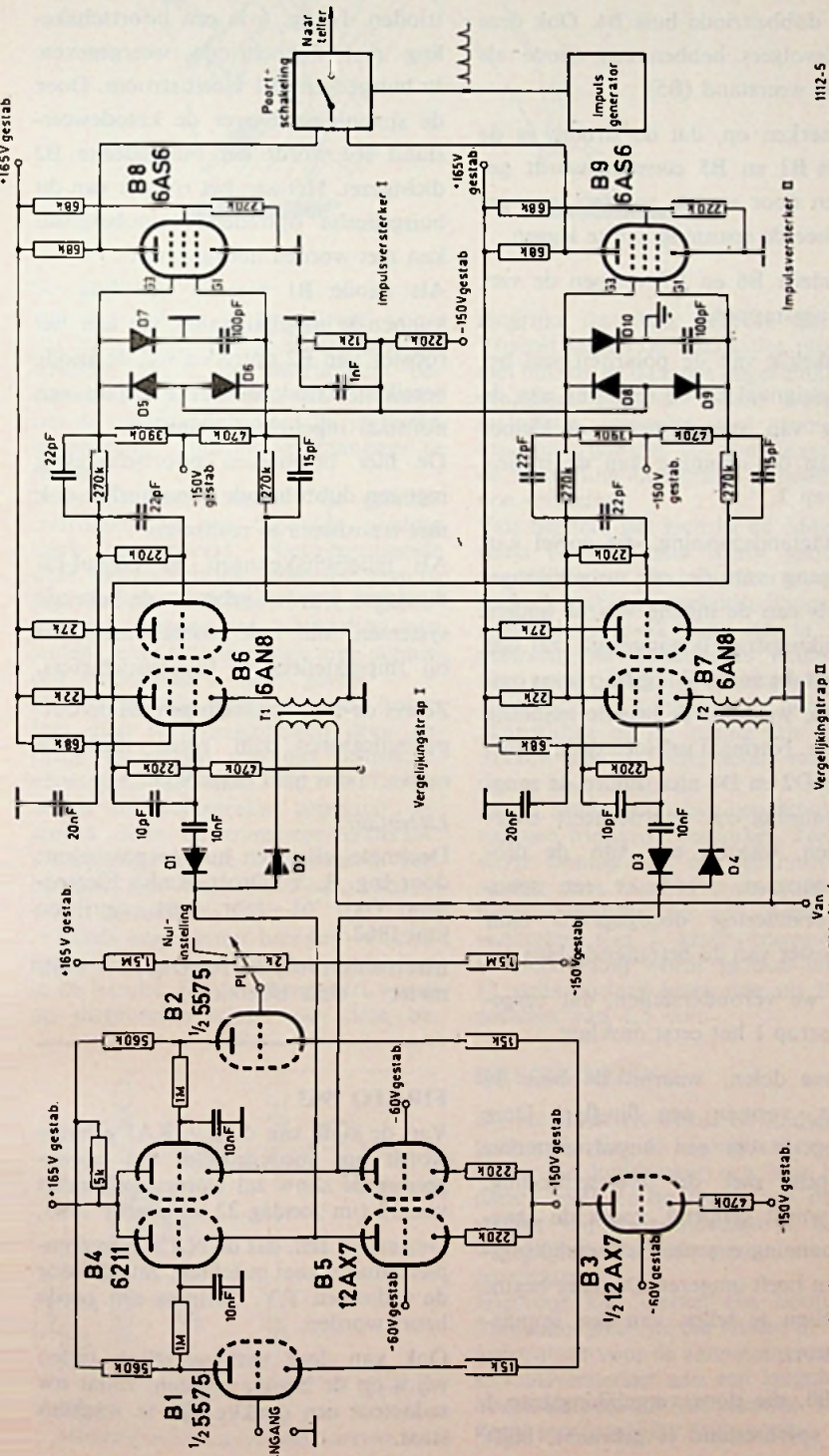
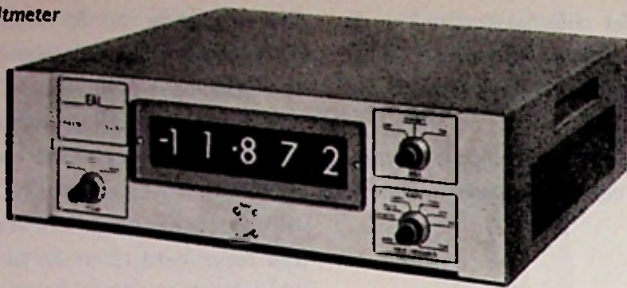


Fig. 5

VERSCHILVERSTERKER, VERGELIJKINGSTRAPPEN EN IMPULSVERSTERKERS VAN DE BECKMANN-BERKELEY DIGITALE VOLTMEETER TYPE 5350



thode wordt in het algemeen gebruikt bij analoog-digitaal omzeters, die als een voorzetapparaat bij een digitale frequentiemeter worden gebruikt. Hewlett Packard past deze methode o.a. toe.

ANALOOG-DIGITAAL OMZETTER

Om een indruk te krijgen, hoe een analoog-digitaal omzetter is opgebouwd, is in fig. 5 een schakeling weergegeven, die we in een digitale voltmeter van Beckmann-Berkeley aantreffen.

Het meetsignaal wordt aangelegd aan de ingang van een verschil-versterker, hier de trioden 1 en 2. Het rooster van B2 is met een potentiometerschakeling op aarde gebracht, zodat het ingangssignaal tussen het rooster van buis B1 en aarde kan worden aangesloten. Met de potentiometer is correctie van de instelling van de differentiaalversterker mogelijk.

De verschilversterker heeft als katode-weerstand de buis B3.

Hierdoor wordt een zeer hoge katode-impedantie verkregen, waarin toch een relatief hoge stroom kan vloeien.

De anodes van de verschilversterker zijn verbonden met de katodevolgers

in de dubbeltriode buis B4. Ook deze katodevolgers hebben een triode als katode weerstand (B5).

We merken op, dat de stroom in de triodes B3 en B5 constant wordt gehouden door aan de roosters een gestabiliseerde spanning aan te leggen.

De buizen B6 en B7 vormen de vergelijkingstrappen.

Afhankelijk van de polariteit van het ingangssignaal zal de spanning aan de ingang van trap 1 groter of kleiner zijn dan de spanning aan de ingang van trap 2.

De zaagtandspanning, die zowel aan de ingang van de ene vergelijkingstrap als aan de ingang van de andere vergelijkingstrap is aangelegd, zal dus het eerst die vergelijkingstrap laten omklappen, waaraan de laagste spanning optreedt. Normaal geleiden de ingangsdioden D2 en D4 niet. Zodra de zaagtandspanning een waarde heeft overschreden, waarbij een van de dioden opengaat, wordt er een spanningsverandering doorgegeven naar het rooster van de betreffende buis.

Laten we veronderstellen, dat vergelijkingstrap 1 het eerst omklapt.

De twee delen, waaruit de buis B6 bestaat, vormen een flip-flop. Deze flip-flop is via een impulsversterker gekoppeld met de poortschakeling. Deze wordt geopend, zodra de zaagtandspanning een van de vergelijkingstrappen heeft omgezet. De teller begint nu pulsen te tellen van een impuls-generator.

Buis B8, die door vergelijkingstrap I in de spertoestand is gebracht, blijft

zolang gesperd, totdat de andere vergelijkingstrap omklapt. Als B8 in geleiding komt, wordt de poortschakeling weer dichtgezet.

Voor een meetsignaal met een inverse polariteit gebeurt hetzelfde, echter zal nu vergelijkingstrap II het eerst omgaan.

Voor de poortschakelingen gebruikt men meerroosterbuizen of dubbeltriodes. In fig. 6 is een poortschakeling met dubbeltriode weergegeven. In buisgedeelte B1 vloeit stroom. Door de spanningsval over de katodeweerstand R2 wordt het buisgedeelte B2 dichtgezet. Het aan het rooster van dit buisgedeelte optredend impulssignaal kan niet worden doorgegeven.

Als triode B1 niet in geleiding is, kunnen de impulssignalen, die aan het rooster van B2 optreden wel de anode bereiken. Triode B2 werkt dan als een normaal ingestelde versterker.

De hier beschreven poortschakeling met een dubbeltriode is natuurlijk ook met transistors te realiseren.

Als tellerschakelingen en output-indicatoren worden gebruikt de bekende systemen, die ook worden toegepast bij impulstellers en frequentiemeters.

Zowel de tellerschakelingen als de output-indicatoren zijn reeds meerdere malen in ons blad besproken.

Literatuur:

Decimale tellers en hun toepassingen: door Ing. R. Y. Drost, Radio Electronica. Okt. '61—febr., mrt., april en juni 1962.

Elektronik 1960, nr. 10: Digital - Voltmeter - eine Übersicht.

FIRATO 1963

Van de zijde van de n.v. RAI gebouw wordt ons medegedeeld, dat bovengenoemde show zal worden gehouden van 13 t/m zondag 22 september 1963.

Gezien het feit, dat de N.T.S. een complete studio gaat inrichten, zal het voor de radio- en T.V. business een goede beurs worden.

Ook van deze tentoonstelling zullen wij u op de hoogte houden, zodat uw redacteur een drukke tijd te wachten staat.

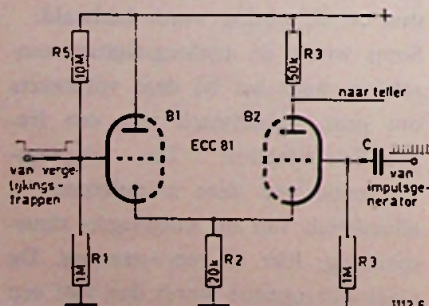


Fig. 6 POORTSCHAKELING MET EEN DOUBBEL-TRIODE

Vermogens Intercom MEGAVOX



Bij de roeisport komt het veel voor, dat men roeiers vanaf de walkant instructies geeft. De instructeurs bedienen zich dan meestal van een hoorn om de commando's voor de personen in de boot duidelijk verstaanbaar te maken.

Door de hoorn wordt de geluids-overdracht in een bepaalde richting sterk bevoordeeld. Niettegenstaande deze bevoorrechtting moet het gesproken woord toch luid worden geproduceerd, hetgeen tot vermoeing kan leiden, zeker wanneer men uren achtereen commando's moet geven.

Het commando geven met een hoorn kan men vergemakkelijken door gebruik te maken van een transistor-vermogens-versterker. In de hoorn wordt een luidspreker geplaatst, gestuurd door de transistor-versterker. De ingang van de versterker is verbonden met een microfoon, waarin wordt gesproken.

Reeds enige jaren brengen verschillende fabrikanten installaties als deze in de handel. Bij de scheepvaart wordt op uitgebreide schaal van deze be-

langrijke installatie gebruik gemaakt. Vroeger waren de installaties uitgerust met buizen, en daarom ongeschikt voor draagbaar gebruik. Thans wordt de installatie uitgerust met transistors, waardoor gewicht en afmetingen van de schakeling aanzienlijk konden worden verkleind.

Van het feit, dat zich in de Megavox, zoals de installatie wordt genoemd, een versterker bevindt, kan men ook gebruik maken om geluidstrillingen, die normaal te zwak zijn om te interpreteren, verstaanbaar te maken. In dat geval dient de luidspreker als microfoon te fungeren en wordt ze aangesloten op de ingang van de versterker. Het is verrassend, wat men dan te horen krijgt.

In dit artikel gaan we een schakeling van een Megavox bespreken. Het ontwerp bestaat uit een spanningsversterker met vier l.f.-transistors voor klein vermogen en een vermogensversterker met 2 kracht-transistoren. De schakeling wordt gevoed uit een 12 volts batterij bestaande uit 8 monocellen van 1.5 volt.

DE SCHAKELING

Bij het luisteren wordt de luidspreker gekoppeld met de l.f.-versterker. Aangezien de luidspreker een lage impedantie heeft, en de ingang van de versterker vrij hoog-impedant is, dienen we gebruik te maken van een aanpassingstrafo.

Hiervoor kan dienen een hoofdtelefoontrafo, zoals we die vinden in leger-apparatuur voor de aanpassing van een l.f.-buisversterker aan een laagohmige hoofdtelefoon. In de bekende 18 set komt een dergelijke trafo voor.

Waarschijnlijk zijn ook wel goede resultaten te verkrijgen met een enkelvoudige uitgangstrafo voor een transistorversterker. Deze trafo's zijn tegenwoordig in vrijwel iedere goed gesorteerde radiohandel te verkrijgen.

De fa. Jennen brengt zo'n trafo voor eenvoudige transistorontvangers op de markt.

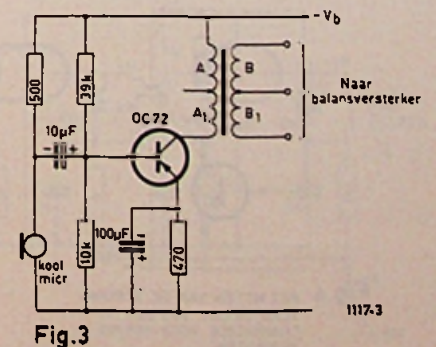
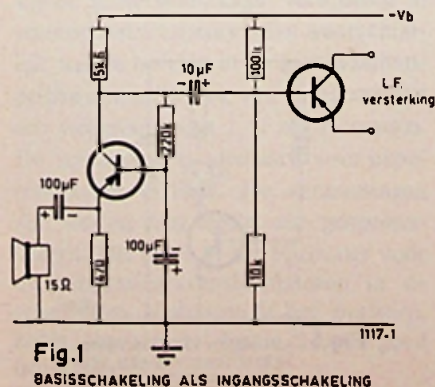
Een andere mogelijkheid is gebruik te maken van een basisschakeling als ingangsschakeling. Zoals bekend is de ingangsimpedantie van een basisschakeling vrij laag. De uitgangsimpedantie van de schakeling is hoog. Wanneer een luidspreker met een impedantie van 15Ω wordt gebruikt, dan kan bij toepassing van een basisschakeling de ingangstrafo achterwege blijven. In figuur 1 is weergegeven hoe de ingangsschakeling dan moet worden.

De l.f.-versterker is wat de andere trappen betreft conventioneel. De transistors worden ingesteld met basis-spanningsdelers. De temperatuurstabilisatie wordt verkregen met emitterweerstand. Voor de l.f.-wisselspanning worden de emitterweerstand ontkoppeld met elco's met een capaciteit van tenminste $10 \mu F$.

In het basiscircuit van de derde l.f.-transistor wordt het geluidsvolume geregeld.

De volumeregelaar is zowel van de collector van T2 als van de basis van T3 voor de gelijkspanning gescheiden d.m.v. een condensator.

De eindtransistor is tenslotte via een trafo gekoppeld met een telefoon. Het versterkte geluid wordt dus met een telefoon hoorbaar gemaakt. Ook hier kunnen we een enkelvoudige transistor-



collectorspanning, d.w.z. de collector-spanning t.o.v. aarde neemt af.

Bij vergroting van de weerstand is het omgekeerde het geval.

In de l.f. versterker kan vrijwel ieder type transistor worden toegepast. De surplus-transistors zijn dus hier ook goed te gebruiken. Wanneer men deze laatste transistors toepast, is het misschien verstandig eerst de stroomversterking op te meten.

Dit kunnen we doen door de transistor bijv. op te nemen in een schakeling, zoals in figuur 4 weergegeven. Met de vaste basisweerstand wordt een constante sturing aan de basis van de transistor toegevoerd. In ons geval $60 \mu\text{A}$. Als de meter in de collectorleiding een stroom van 6 mA aanwijst, dan betekent dit, dat de stroomversterking van de transistor 100 bedraagt. Meten we een stroom van 3 mA, dan is de stroomversterking 50. De stroomversterking in emitterschakeling wordt gevonden door de collectorstroom te delen door de basisstroom. Kies voor de versterker-transistors met een stroomversterking van tenminste 30.

De stroomversterking van de vermogenstransistors kan op identieke wijze worden bepaald. Alleen dienen we de stroomversterking bij een hogere stroom te bepalen, bijv. bij 1 Amp. collectorstroom.

Stel dat bij een stroomversterking van 30 de meter tot 0,6 A. moet uitslaan. De toegevoerde basisstroom dient dan te bedragen $0,6/30 \text{ mA} = 20 \text{ mA}$.

Voor de basisweerstand dienen we dus een weerstand te kiezen met een waarde van 300Ω .

In figuur 5 is de meetschakeling voor de vermogenstransistors weergegeven. Bij de grote onderlinge verschillen in vermogenstransistors is het waarschijnlijk aan te bevelen in de gemeenschappelijke emitterleiding van de balanstap een weerstand van 1Ω op te nemen. De schakeling is uiteraard voor experimenteren vatbaar. De aanpassingen zijn hier en daar beslist niet geoptimaliseerd. Dit geldt in het bijzonder voor de aanpassingstransformatoren in de schakeling. Niettemin is het ontwerp, zoals gegeven in figuur 2 zeer goed bruikbaar.



Figuur 1a. Vergelijking van de afmetingen van een nuvistors en een normale triode.

De gunstige signaal/ruis-verhouding van de ingangstrappen waarin nuvistors worden gebruikt, heeft tot het onderstaande ontwerp van een h.f.-ingangstrap voor een kortegolf-ontvanger geleid.

Door metingen en praktische ontvangresultaten is gebleken, dat de kT_o waarde zeer laag en de gevoeligheid zeer groot is.

Nuvistors behoren tot een nieuw soort buizentype in de metaal-keramische techniek; ze bezitten een hele reeks bijzondere eigenschappen, zoals kleine afmetingen, zeer kleine fabricatie-toleranties, lange levensduur, temperatuur-bestendigheid, ongevoeligheid voor stoten en trillen.

Daarnaast bezitten ze zeer gunstige elektrische eigenschappen (laag anode-

Figuur 1b. Schakeling van de H.F.-voorversterker met nuvistors-ingang.

$L_1 = 3 \text{ wdgn}$; $L_a = 3 \text{ wdgn}$, in de tussenruimte van L_1 ; $L_n = 11 \text{ wdgn}$; L_2, L_3, L_4 en L_5 ieder 4 wdgn ; $L_0 = 17 \text{ wdgn}$ voor 30 MHz .

De doorsnede van de spoellichamen bedraagt 9 mm .

H.F. VOORVERSTERKER voor 144 MHz

KORTE GOLF ONTVANGER met NUVISTOR-INGANG

stroomverbruik bij lage anode-spanningen) waardoor ze zeer geschikt zijn voor mobiele installaties en voor antenneversterkers.

In het hieronder volgende ontwerp van een voorversterker voor 2 m band is gebruik gemaakt van nuvistors van het type 7586, waarvan de belangrijkste gegevens zijn:

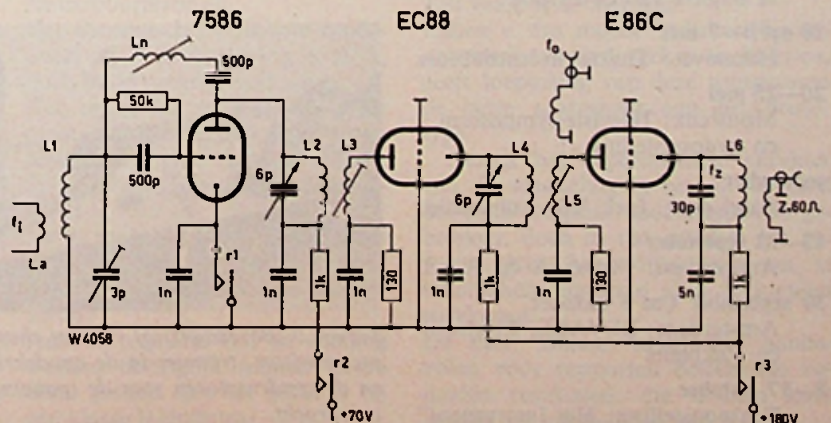
$I_f = 140 \text{ mA}$	$E_f = 6,3 \text{ V}$
$E_a = 75 \text{ V}$	$I_a = 10,5 \text{ mA}$
$S = 11,5 \text{ mA/V}$	$C_i = 4,0 \text{ pF}$
$C_o = 1,4 \text{ pF}$	$C_{ag} = 2,2 \text{ pF}$

Uit de schakeling van fig. 1 blijkt, dat de nuvistors in een kathode-basis-schakeling wordt gebruikt.

Het te ontvangen signaal wordt via de antennespoel L_a naar een trillingskring geleid, die op de middenfrequentie is afgestemd. Daarna bereikt het het rooster van de nuvistors.

De rooster-anode-capaciteit C_{ag} wordt d.m.v. de zelfinductie L_n geneutraliseerd. De condensator van 500 pF tussen de anode van de nuvistors en de spoel L_n voorkomt dat de anode-spanning wordt kortgesloten.

Het relais-contact r_1 in de kathodeleiding dient ter beveiliging van de nuvistors. Dit contact wordt gelijk met de omschakelaar „zender-ontvanger” geopend, als er een eigen zender in bedrijf is. Hierdoor wordt voorkomen



dat de zendenergie een roosterstroom in de nuvistor zou doen ontstaan, waardoor deze gevaar zou lopen. Verder is er nog een roostercombinatie in aangebracht. De maximaal toelaatbare roosterstroom bedraagt 2 mA.

Voordat men bovenstaande beveiligingen had aangebracht, trad er, ondanks een kortgesloten antenneingang, een roosterstroom van bijna 1 mA op bij een zendvermogen van 80 Watt.

De anodespanning van de nuvistor is 60 Volt, waarbij een anodestroom van 6 mA optreedt. Hierbij valt op te merken dat de versterking van de nuvistor binnen bepaalde grenzen nauwelijks afhankelijk is van anodespan-

VENUS-RAKET MARINER II APART CONGRES

De 17e jaarvergadering van het Amerikaanse Raket Genootschap werd kort geleden geopend door een elektronisch sein dat van een afstand van 26,4 miljoen kilometer uit de ruimte werd opgevangen. Het was afkomstig van het ruimtevaartuig Mariner II, dat op weg is naar de planeet Venus.

Een model van dit ruimtevaartuig stond naast het podium. In de zaal luisterden ruim 6000 geleerden en ruimtevaartdeskundigen naar de hoge tonen van het sein, dat gedurende 30 seconden een grote hoeveelheid gegevens overbracht, die de Mariner II tijdens zijn tocht door het heelal op de band had vastgelegd. De seinen werden telefonisch overgebracht vanuit het laboratorium voor straalaandrijving van het Instituut voor Technologie in Pasadena, Californië.

U.S.I.S.

TENTOONSTELLINGEN EN CONGRESSEN 1963

8—12 februari

Parijs: 6e Salon international des composants électroniques, de grote uitgave van de Elvabé

28 april—7 mei

Hannover: Duitse industriebeurs

20—25 mei

Montreux: Televisie-symposium en tentoonstelling

september

Basel/Zw.: Inel '63 Automatica

13—22 september

Amsterdam: Firato in de R.A.I.

30 september t/m 5 oktober

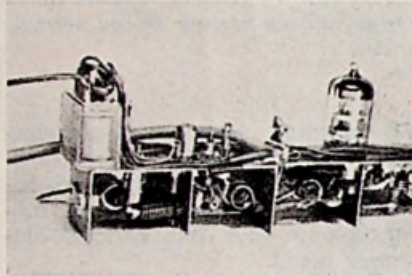
Amsterdam: ELVABE, Electronica Vakbeurs

8—17 oktober

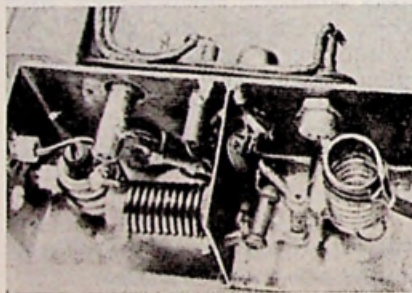
Tentoonstelling „Het Instrument“



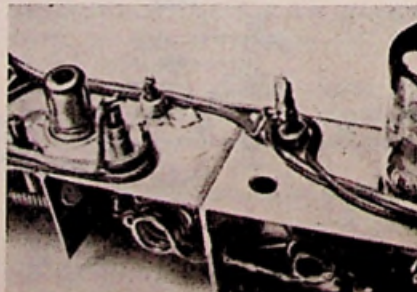
Figuur 2. Aanzicht van de converter, de nuvistor is met een pijl aangeduid.



Figuur 3. Ingangstrap met relais voor het omschakelen van „zender-ontvanger“. (links in het beeld).



Figuur 4. Onderaanzicht, de bedrading van de nuvistor-voortrap.



Figuur 5. Bovenaanzicht van het chassis met nuvistor, trimmer in de anodekring en de condensatoren voor de spanningsoverdracht.

ningsveranderingen. Bovendien worden de ruis eigenschappen door een verlaging van de anodespanning (tot ± 40 V) zeer weinig beïnvloed.

De tweede trap van de voorversterker is uitgerust met een UHF-triode EC 88. Ze heeft tegenover de eerder op deze plaats gebruikte triode E 86 C het voordeel, dat ze geen neiging vertoont tot zelf-genereren, waardoor de kring niet meer gedempt behoeft te worden. Ze is voor een dergelijke schakeling dus zeer geschikt.

De mengtrap vertoont iets bijzonders: de ingangsfrequentie f_i en de oscillatorfrequentie f_o worden samengevoegd en gemengd in de kathode van de buis E 86 C.

In de anodeleiding van de mengbuis is een kring opgenomen die de m.f.-spanning over een 60Ω uitgang omhoog transformeert. De verschillende h.f.-trappen zijn onderling door bandfilters met elkaar gekoppeld.

Ter verkrijging van een gelijkmatige versterking over de 2 MHz brede band zijn de kringen L3 en L5 niet op de middenfrequentie afgeregeld, maar resp. op 144,5 MHz en 145,5 MHz. De signaal/ruis-verhouding wordt hierdoor niet slechter.

De oscillator is niet in de figuur opgenomen. Voor belangstellenden delen we mee, dat de gebruikte oscillator beschreven is in DL-QTC 1959, no. 9, door K. G. Lickfeld.

De voedingsspanning van de nuvistor bedraagt evenals van de andere buizen 6,3 Volt; alle buizen zijn dan ook parallel geschakeld. We moeten echter wel speciale maatregelen nemen om te voorkomen, dat de middenfrequentie via de gloeidraad-kathode-capaciteit naar de aarde afvloeit. De relaiscontacten r2 en r3 onderbreken de anodespanning wanneer de eigen zender in bedrijf is.

De figuren 2 tot en met 5 laten enkele aspecten van de praktisch geconstrueerde converter zien.

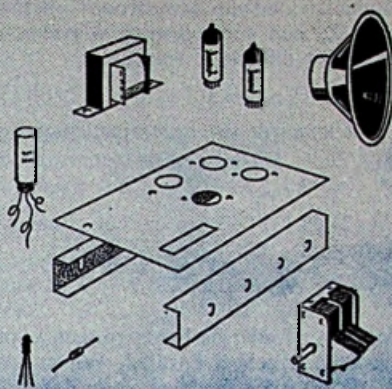
Een langdurige bedrijfsproef wees uit dat de nuvistor in vergelijking met de tot dusver gebruikte buizentypen zeer belangrijke resultaten leverde. De ingangscapaciteit van de nuvistor 7586 van 4 pF is zeer hoog, zodat de grensfrequentie ongeveer bij 600 MHz moet liggen. Bij zulke hoge frequenties wordt de nuvistor dan ook in een rooster-basis-schakeling gebruikt.

Bewerking S. Vonk.

LITERATUUR

1. Funkschau Jan. 1962, no. 1.
2. Elektronik, 1961, Heft 11, Seite 321.
3. DL-QTC 1959, Heft 9.

ilip flop



TRANSISTOR EINDVERSTERKER

ter completering van de

TRANSISTOR VOORVERSTERKER

gepubliceerd in oktober
en november 1962

BOUWBIBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

Twee ontwerpen voor een

TRANSISTOR-EINDVERSTERKER

ter completering van de Transistor-Voorversterker
met hoge ingangswaerstand

Na publicaties over de Transistor-Voorversterker met hoge ingangswaerstand in resp. oktober nr. en november nr. van Radio Electronica komt de heer Cremer nu met de bijbehorende eindversterker.

Gezien de uitgebreidheid van zijn uiteenzetting zien wij ons genoodzaakt dit artikel over meerdere nummers te verdelen.

1. INLEIDING.

Voor een transistor-versterker wordt als regel een klasse B eindtrap aanbevolen, vooral wanneer deze enig vermogen moet kunnen ontwikkelen. Hiervoor worden de volgende argumenten aangevoerd:

a. Het stroomverbruik wordt bepaald door de mate van uitsturing en is vrijwel verwaarloosbaar bij afwezigheid van signaal.

b. Een gunstig rendement (ca. 70%) waardoor de oppervlakte van de koelplaat voor de eindtransistors beperkt kan blijven.

Aan de klasse B eindtrap zijn echter ook enige nadelen verbonden. Wij noemen met name:

c. Indien een goede prestatie wordt verlangd, zijn twee eindtransistors nodig, welke een grote mate van gelijkheid moeten bezitten.

d. De voeding moet een lage inwendige weerstand hebben om te voorkomen, dat bij ver uitsturen van de eindtrap voedingsspanningsvariaties

ontstaan, welke vervorming ten gevolge hebben.

Indien wij hiertegenover een versterker stellen, welke een enkele klasse A eindtransistor heeft, dan vinden wij de volgende eigenschappen:

I. Het stroomverbruik bij volle uitsturing is vrijwel gelijk aan het ruststroomverbruik.

II. Het theoretisch bereikbare rendement bij volle uitsturing is 50%, doch in de praktijk veel lager.

III. Het oppervlak van de koelplaat moet worden gebaseerd op de dissipatie, welke optreedt indien in het geheel geen uitsturing plaatsvindt.

IV. Het is mogelijk iedere willekeurige audio-transistor te gebruiken, welke het gewenste vermogen kan leveren.

V. Aan de regulatie van de voeding worden belangrijk minder zware eisen gesteld dan het geval is bij een klasse B eindtrap.

Als wij III en IV voor de klasse A eindtrap vergelijken met b en c voor de klasse B versterker, dan zullen wij bemerken, dat de investering in de enkele eindtransistor als regel lager kan worden gehouden.

Op de langere duur bekeken, kan alleen het stroomverbruik een belangrijk punt in het voordeel van de balans eindtrap betekenen.

In het artikel „Transistor Voorverster-

TRANSISTOR VOORVERSTERKER m. HOGE INGANGSIMPEDANTIE

De heer Cremer, ontwerper en schrijver van bovengenoemde voorversterker, deelt ons mede, dat de in dit ontwerp gebruikte transistoren, TS2 en TS8 volop leverbaar zijn.

Indien u dus mocht besluiten bovengenoemde voorversterker te bouwen, geeft toepassing van deze transistoren de beste aanpassing aan het prototype.

Gezien het experimentele karakter van de schakeling is het uit de aard der zaak mogelijk andere typen te gebruiken, doch in dat geval is het gewenst over behoorlijke gegevens te beschikken, teneinde alles te kunnen narekenen.

De heer Cremer houdt zich aanbevelen voor rapporten betreffende behaalde resultaten, die u hem kunt zenden via de redactie van RE.

ker met hoge ingangs weerstand^{*)}, waarop dit artikel een vervolg is, stellen wij, dat de bijbehorende eindversterker eenvoudig van ontwerp moet zijn. Vandaar, dat wij onze keuze definitief op de enkele eindtransistor hebben laten vallen.

2. EINDTRANSISTOR SCHAKELINGEN

Voor de klasse A eindtransistor komen de volgende praktische schakelingen in aanmerking:

a. gearde collector schakeling, ook wel emittervolger genaamd. De belasting wordt opgenomen in de emitterleiding (figuur 1).

b. gearde emitter schakeling. De belasting wordt opgenomen in de collector leiding (figuur 2).

Wij zullen de beide versies in een rekenvoorbeeld vergelijken en daarbij uitgaan van het volgende:

- a. $Z_o = 6 \Omega$
- b. $\beta = 15$
- c. $h_{11}' = 15 \Omega$
- d. de ruststroom door Z_o is 1 A.

Gegeven de klasse A instelling, zal de stroom door Z_o bij volledige uitsturing met een sinusvormig signaal waarden doorlopen tussen:

$$0 \text{ en } 2 \text{ ampère} \quad (1)$$

De effectieve waarde van de sinusvormige wisselstroom door Z_o bedraagt dan:

*) Zie RE 1962 no. 11, blz. 769.

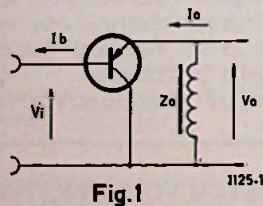


Fig.1

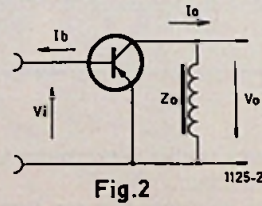


Fig.2

Figuur 1

Figuur 2

$$Z_I = h_{11}' + (\beta + 1) \cdot Z_o = 15 + 16 \cdot 6 = 111 \Omega \quad h_{11}' = 15 \Omega \quad (6)$$

$$I_{Beff} = I_o / (\beta + 1) = 700 / 16 = 43,75 \text{ mA} \quad I_o / \beta = 700 / 15 = 46\frac{2}{3} \text{ mA} \quad (7)$$

$$V_{Ieff} = I_{Beff} \cdot Z_I = 43,75 \cdot 0,111 = 4,9 \text{ volt} \quad 46\frac{2}{3} \cdot 0,015 = 0,7 \text{ volt} \quad (8)$$

$$V_{Ipk} = \sqrt{2} \cdot V_{Ieff} = \sqrt{2} \cdot 4,9 \approx 7 \text{ volt} \quad \sqrt{2} \cdot 0,7 \approx 1 \text{ volt} \quad (9)$$

$$W_I = I_{Beff} \cdot V_{Ieff} = 43,75 \cdot 4,9 = 214 \text{ mW} \quad 46\frac{2}{3} \cdot 0,7 = 33 \text{ mW} \quad (10)$$

In- en uitgangssignaal

In fase

In tegenfase

$$I_{Oeff} = 0,7 \times 1 = 0,7 \text{ A.} \quad (2)$$

Onder invloed van deze stroom ontstaat over Z_o een sinusvormige wisselspanning met effectieve waarde:

$$V_{Oeff} = 0,7 \times 6 = 4,2 \text{ volt} \quad (3)$$

De piekwaarde van deze wisselspanning is:

$$V_{Opk} = \sqrt{2} \times 4,2 = 6 \text{ volt} \quad (4)$$

Uit (2) en (3) bepalen wij het uitgangsvermogen:

$$W_O = 0,7 \times 4,2 = 2,98 \text{ watt} \quad (5)$$

Tot zover lopen de berekeningen voor fig. 1 en 2 geheel parallel. Wij zullen nu de waarden bepalen voor de:

- a.ingangsimpedantie (Z_I)
- b. effectieve ingangswisselstroom (I_{Beff})
- c. effectieve ingangswisselspanning (V_{Ieff})
- d. piekwaarde van V_I (V_{Ipk})
- e. benodigd stuurvermogen (W_I)

Het benodigde stuurvermogen moet door de voor de eindtransistor geschakelde driver worden geleverd. Daar de eindtransistor een zeer lage ingangsimpedantie heeft, kunnen wij deze niet sturen met een transistor in gearde emitterschakeling, zodat wij een impedantie-omvormer moeten tussenschakelen. Hiervoor kunnen wij het volgende gebruiken:

- a. een ingangstransformator
- b. een transistor in gearde collector schakeling.

Tengevolge van de over de emitterbelasting optredende 100% tegenkoppeling is bij de gearde collector-schakeling de vervorming minimaal. Dit is helaas niet het geval bij de gearde emitterschakeling, waarbij de niet-lineaire I_b - V_{be} karakteristieken verantwoordelijk zijn voor een aanzienlijke distorsie.

Een en ander pleit dus voor een emittervolger-uitgang, voorafgegaan door een transistor als impedantie-omvormer, welke wij zonder bezwaar galvanisch kunnen verbinden, hetgeen een frequentie-afhankelijke koppelcondensator uitspaart.

Zoals uit (9) van ons rekenvoorbeeld is gebleken, is een stuurspanning van 7 Volt (piekwaarde) nodig voor volledige uitsturing van de emittervolger eindtrap.

Om dit te kunnen realiseren, is een schakeling nodig als geschetst in fig. 3. Als wij gemakshalve aannemen, dat V_{be} , de collectorkniespanning van Ts2 alsmede de gelijkstroomweerstand van Z_o zijn te verwaarlozen, dan zal het potentiaalverschil tussen de basis van Ts2 en de plus- en min-leidingen in beide gevallen 7 volt moeten zijn. De batterij B zal dus een spanning moeten leveren van 14 volt bij een stroomverbruik van 1 ampère. Het opgenomen vermogen bedraagt derhalve 14 watt, waarvan de helft verloren gaat in de emitterweerstand R_e , welke de emitter, en dus ook de basis van Ts2 op een potentiaal van -7 volt t.o.v. aarde brengt. C_e ontkoppelt R_e voor wisselspanning.

Bij een afgegeven vermogen van 2,98 watt bedraagt het rendement $2,98/14 \approx 21\%$. In de praktijk is het rendement lager ten gevolge van verliezen, welke in diverse componenten van de schakeling ontstaan.

Figuur 4 geeft het schema van een eindtransistor in gearde emitterschakeling, weer voorafgegaan door een transistor als impedantie-omvormer. De piekwaarde van de ingangswisselspanning bedraagt 1 volt, als vermeld onder (9). Als wij V_{be} verwaarlozen, moeten wij, om de transistor Ts2 volledig te kunnen uitsturen, basis en emitter een spanning van -1 volt t.o.v. aarde geven. Hiervoor zorgt R_e , ontkoppeld met C_e . De uitgangswisselspanning bedraagt 6 volt (piekwaarde), zodat V_{cc} , met verwaarlozing van de spanningsval over Z_o en de collectorkniespanning, ten minste deze waarde moet hebben. De batterij B moet dan een spanning leveren van 7 volt. Het opgenomen vermogen is nu 7 watt bij een stroomverbruik van 1 amp., zodat in theorie het rendement $2,98/7 \approx 42\frac{1}{2}\%$ bedraagt.

Het aanzienlijk gunstiger rendement is

er de oorzaak van, dat men in fabriekschakelingen voor een enkele klasse A eindtrap vrijwel steeds de geaarde emitter zal tegenkomen. De optredende vervorming wordt gereduceerd door tegenkoppeling naar een zuinig ingestelde voortrap, waar het verlies aan versterking slechts een kwestie is van milliwatts, in plaats van watts zoals in de emitterweerstand van figuur 3. Figuur 3 heeft echter voor een amateurontwerp het voordeel, dat het mogelijk is zonder al te veel hulp- en controle-middelen een redelijke versterker te bouwen, daar geringe vervorming inherent is aan het ontwerp. Wij hebben met beide schakelingen geëxperimenteerd en als resultaat zullen wij u twee volledige ontwerpen voorleggen.

3. GEBRUIKTE TRANSISTORS

In beide ontwerpen hebben wij gebruik gemaakt van dezelfde transistors, t.w.:

Eerste trap:

spanningsversterker type TS 17

Tweede trap:

impedantie-omvormer type TF 78/V

Derde trap:

eindtransistor type GFT 4112/30

Voor het type GFT 4112/30 is het ons tot onze spijt niet gelukt de volledige gegevens te bemachtigen, doch gezien de plaats in het schema is dit niet zo belangrijk.

In Tabel I geven wij u beknopte gegevens,

TABEL I - Beknopte gegevens inzake de gebruikte Transistors.

	Eenheid	Type		
		TS17	TF78/V	GFT4112/30
Stroomversterking bij geaarde emitter-schakeling (β):				
Min.		—	100	—
Typisch		90	—	16*)
Max.		—	150	—
Gemeten bij:				
V_{CE}	volt	—9	—0,7	—7*)
I_C	mA	—1	—50	—1000*)
V_{CBO} max.	volt	—36	—16	—30
V_{CEO} max.	volt	—18	—	—
T_J max.	°C	60	75	75
<i>Warmteweerstand van de collector ten opzichte van:</i>				
a. de omringende lucht	°C/mW	0,27	0,13	—
b. het transistorhuis	°C/W	180	13(<25)	2,5
<i>Totale dissipatie:</i>				
a. in vrije lucht bij: 25 °C				
	mW	130	—	—
	mW	93	—	—
	mW	55	—	—
b. bij montage op koelplaat en temperatuur van het transistorhuis:				
	W	—	—	—
	W	—	1,0	12
	W	—	0,5	6

*) Door de auteur gemeten statische waarden

gegevens, welke u kunt gebruiken voor het narekenen van de schakeling, of voor het omwerken van het schema voor andere transistors dan de door ons gebruikte.

In plaats van de TF 78 kunt u ook gebruiken het type TF 77. Laatstgenoemd type heeft soldeerlippen, terwijl de TF 78 draadaansluitingen heeft voor montage op een gedrukte bedrading.

4. VERSTERKER MET EMITTERVOLGER EINDTRAP

4.1 Schema

In figuur 5 vindt u het volledige schema van de versterker.

Ts3 is de eindtransistor, waarvan de emitter op de juiste potentiaal wordt gebracht door de spanningsval over T1, RV2 en R6. RV2 en R6 zijn voor wisselspanning ontkoppeld met de electrolytische condensator C4. Voor het instellen van de emitterstroom op 1 amp. gebruiken wij een 500 μ A/500 Ω draaispoelmotor, welke, parallel geschakeld met de in de versterker opgenomen shunt R6, bij volle uitslag 1 $\frac{1}{2}$ amp. aanwijst. R6 is speciaal gekijkt met de meter en heeft een weerstand van ca. $\frac{1}{10}$ Ω .

Ts2 is de impedantie-omvormer, welke

zijn sturing ontvangt van Ts1. Daar verschillende GFT 4112/30's, welke wij statisch hebben gemeten onder de door ons gewenste bedrijfscondities, een β bleken te hebben van ca 16, bedraagt I_c voor Ts2 ca 60 mA, zodat deze transistor, bij een V_{ce} van ca 7 volt, ongeveer 450 mW moet kunnen dissiperen. Verder moet I_b van Ts2 kleiner zijn dan I_c van Ts1, aangezien wij anders de eindtransistor niet volledig kunnen uitsturen. Wij stelden daarom, dat het produkt van de β 's van Ts2 en Ts3 ten minste 2000 moet zijn. Onze keuze voor Ts2 viel derhalve op de TF 78/V, welke volledig aan de gestelde eisen ten aanzien van β en toegestane dissipatie voldoet. Ons exemplaar bleek, statisch gemeten, een β van ongeveer 170 te hebben.

R5 vormt met Ts2 een spanningsdeler voor de basis van Ts3.

De voedingsspanning voor Ts2 en Ts3 bedraagt 14 volt. Daar de toevvoerleidingen van de stroomvoorziening enige weerstand hebben, welke bij een belasting met 1 amp. een rol kan spelen, hebben wij in de eindversterker een extra afvlakcondensator van 300 μ F (C5) opgenomen. C5 zal tevens van nut zijn, indien bij ver uitsturen plotselinge belastingpieken optreden.

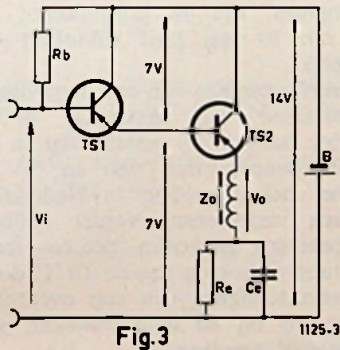


Fig.3

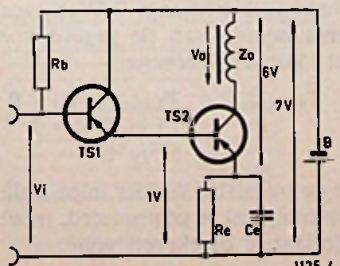


Fig.4

Bij de spanningsversterker Ts1 vinden wij de collectorweerstand R3 en de met C2 overbrugde emitterweerstand R4. Alleen bij hoge frequenties speelt C2 een rol, welke dan nog gering is, zodat over R4 en C2 een behoorlijke tegenkoppeling optreedt.

De basis van Ts1 is aangesloten op een potentiometer, bestaande uit een vaste weerstand van R1 en een variabele weerstand RV1. Van de laatste is het andere einde verbonden met het knooppunt van T1 en RV2. Op deze wijze verkrijgen wij een stabilisatie van de emitterstroom van Ts3. Immers, zou de laatste groter worden, dan loopt de spanning over RV2 en R6 op, waardoor de basisspanning van Ts1 eveneens toeneemt hetgeen een verhoging van de basisstroom, en dus ook van de collectorstroom van Ts1, tengevolge heeft. Daardoor daalt de collectorspanning van Ts1 en onder invloed hiervan de emitterspanning van Ts2 en Ts3; de emitterstroom van Ts3 neemt zodoende weer af.

In eerste opzet was C1 een electrolyt van 10 μ F terwijl C2 niet was opgenomen. Wij vonden, dat de frequentie-karakteristiek recht was tot onder 10 Hz, doch dat deze boven 5000 Hz begon af te vallen. Daar de laagste frequenties ons in feite weinig interesseren (rumble e.d.) konden wij door de combinatie C1 = 0.39 μ F en C4 = 1000 μ F de gewenste verzwakking beneden 50 Hz verkrijgen. Door C2 = 0,01 μ F parallel aan R2 te schakelen was het mogelijk de frequentie-karakteristiek tot 20.000 Hz binnen 1 dB recht te houden (met 1000 Hz als referentie).

Ts1 hebben wij aangesloten op de 18¹/₂ volt voedingsspanning voor de voorversterker. Onze beweegredenen hiervoor zijn de volgende:

- De beide emittorvolgers Ts2 en Ts3 verzwakken de aan de collector van Ts1 optredende wisselspanning.
- Tengevolge van de V_{be} van Ts2 en Ts3 wordt V_c voor Ts1 ruim -1 volt lager dan V_e voor Ts3.

c. Het afvlakfilter R2/C3 bleek wenselijk om de mogelijkheid van 100 Hz bron uit de voeding te elimineren.

d. Ten gevolge van het bovenstaande zou, bij ideale instelling van Ts3, Ts1 in negatieve richting niet voldoende kunnen worden uitgestuurd.

Door Ts1 nu via R2 aan te sluiten op de beschikbare hogere spanning werd volledige uitsturing van Ts3 mogelijk gemaakt. Als u enig versterkingsverlies op de koop toe wilt nemen, is er echter geen enkel bezwaar tegen Ts1 aan te sluiten op de 14 volt voeding.

4.2 Uitgangstransformator

De speciale uitgangstransformator T1 hebben wij gewikkeld op de kern van een beschikbare defecte 7000 : 5 uitgang.

Wij hebben ons ten doel gesteld een aanpassing te verkrijgen op de volgende luidspreker-impedanties:

$$5 - 6 - 7 - 10 - 15 \Omega$$

Daar de versterker een lage voedingspanning heeft, is er geen bezwaar tegen, de uitgang als auto-transformator uit te voeren.

De wikkerverhouding N voor twee impedanties Z_1 en Z_2 wordt bepaald uit de formule:

$$Z_1/Z_2 = N^2$$

Voor verdere gegevens inzake onze uitgangstransformator verwijzen wij u naar Tabel II.

4.3 Koeling Eindtransistor

Voor de berekening van de voor de GFT4112/30 benodigde koelplaat hebben wij gebruik gemaakt van het nomogram, dat is gepubliceerd in RE no. 10 van 1961 (oktober) op blz. 686.

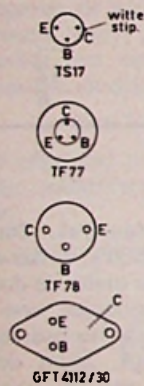
Wij zijn uitgegaan van een omgevings-temperatuur van maximaal 40 °C. Hiertoe hebben wij gesteld, dat in de zomer temperaturen van ca 30 °C, zij het helaas zelden, in Nederland kunnen voorkomen. Verder hebben wij rekening gehouden met een temperatuur-verhoging van ca 10 °C door de warmte-afgifte van een eventueel onder, of bij de eindversterker, gemonteerde voeding.

Het door de GFT4112/30 te dissiperen vermogen bedraagt 7 Watt, zodat wij met behulp van de gegevens van Tabel I kunnen berekenen:

$$\begin{aligned} T_H (\text{max.}) &= T_J (\text{max.}) - K_I \cdot P \\ &= 75 - 2^{1/2} \cdot 7 \\ &= 57^{1/2} \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Daar de transistor zonder mica-isolatie op de koelplaat is gemonteerd, moeten wij de laatste berekenen voor:

$$\Delta T = 57^{1/2} - 40 = 17^{1/2} \text{ } ^\circ\text{C}$$



Transistor aansluitingen (van onderzijde gezien)

Collector van GFT4112/30 is inwendig verbonden met het huis (Bij de andere typen geïsoleerd.)

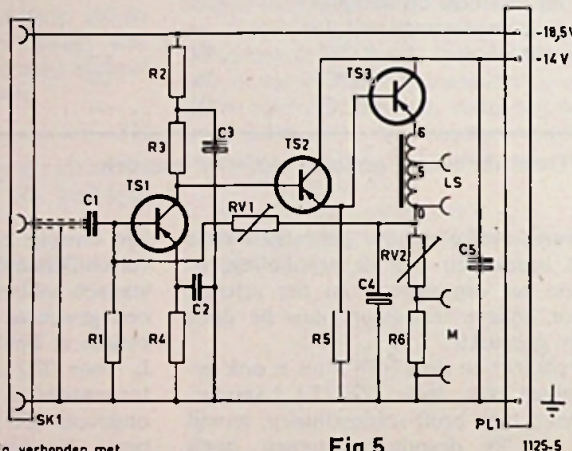


Fig.5

ONDERDELENLIJST BEHORENDE BIJ FIGUUR 5.

Condensatoren

C1	0,39 μ F	$\pm 10\%$	125 V pol.
C2	0,01 μ F	$\pm 10\%$	125 V pol.
C3	100 μ F	$\pm 25\%$	16 V elco
C4	1000 μ F	$\pm 25\%$	15 V elco
C5	300 μ F	$\pm 25\%$	15 V elco

Steker

PL1 4-polig, 2 amp. contacten, bijv. min. Jones type

Weerstanden

Alle weerstanden zijn opgedampte kooltypen, tolerantie $\pm 10\%$, $1/2$ W, tenzij anders vermeld.

R1	12 k Ω	R4	560 k Ω
R2	220 k Ω	R5	1500 k Ω
R3	5600 k Ω	R6	metershunt (zie tekst)

Variabele weerstanden

RV1 100 k Ω instelweerstand, $1/10$ W
RV2 2 Ω , $\pm 5\%$, 6 W, Vitrohm type HA

Contrastekker

SK1 Contrastekker voor aansluiting op voorversterker, bijv. 3- of 5-polig DIN-type

Transformator

T1 Speciale uitgangstransformator, 0-5-6 Ω (zie tekst)

Transistors

Ts1 STANDARD ELECTRIC type TS17
Ts2 Siemens type TF78/V
Ts3 Tekade type GFT4112/30



HET REKSTROOKJE

door
M. VERDUIÏN

INLEIDING

Reeds in 1856 ontdekte Lord Kelvin, dat de weerstand van een draad verandert met de mechanische spanning die erin optreedt.

De laatste jaren is men er in geslaagd dit verschijnsel praktisch bruikbaar te maken, door een geleider een geschikte vorm te geven en deze aan te brengen op te onderzoeken constructies. Bij deformatie verandert de vorm van de geleider en tevens de weerstand hiervan.

WERKING

Alvorens in te gaan op de praktische vorm, gaan we eerst de theorie na die aan de werking ten grondslag ligt. Bekend is, dat de weerstand van een draad wordt gevonden uit de formule:

$$R = \frac{lq}{\frac{1}{4} \pi D^2}$$

waarin: l = lengte van de geleider;
 q = soortelijke weerstand;
 D = diameter.

De weerstandsvariatie bij vormverandering bedraagt:

$$\begin{aligned} dR &= \frac{q}{\frac{1}{4} \pi D^2} dl + \frac{l}{\frac{1}{4} \pi D^2} dq - \\ &\quad - \frac{lq}{\frac{1}{8} \pi D^3} dD \\ \frac{dR}{R} &= \frac{dl}{l} + \frac{dq}{q} - 2 \frac{dD}{D} \end{aligned} \quad (I)$$

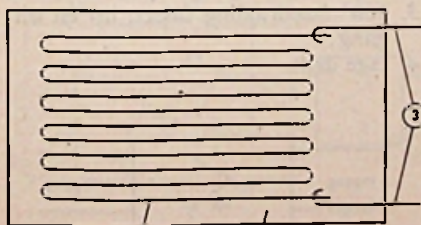


Fig. 1 1094.1

Bij alzijdig samendrukken van een geleider verandert de soortelijke weerstand lineair met de dichtheid. Als we aannemen (volgens Pochowski) dat dit ook geldt voor rekken en stuiken, geldt de betrekking:

$$\frac{dq}{q} : \frac{dV}{V} = C$$

Bij elastische deformatie geldt voor inhoud $V = \frac{1}{4} \pi D^2 l$.

$$dV = \frac{1}{4} \pi D^2 dl + \frac{1}{2} \pi D l dD$$

$$\frac{dV}{V} = \frac{dl}{l} + 2 \frac{dD}{D}$$

waaruit volgt: $\frac{dq}{q} = C \left(\frac{dl}{l} + 2 \frac{dD}{D} \right)$ (II)

Bij rek of stuijk geldt tussen de verandering in l en D de betrekking van Poisson:

$$-\frac{dD}{D} : \frac{dl}{l} = \mu$$

$$\frac{dD}{D} = -\mu \frac{dl}{l} \quad (III)$$

II en III ingevuld in I geeft:

$$\begin{aligned} \frac{dR}{R} &= \frac{dl}{l} + C \left(\frac{dl}{l} - 2\mu \frac{dl}{l} \right) + 2\mu \frac{dl}{l} = \\ &= \frac{dl}{l} \{ 1 + C - 2\mu C + 2\mu \} = \\ &= \frac{dl}{l} \{ 2 + C - 2\mu C - 1 + 2\mu \} = \\ &= \frac{dl}{l} \{ 2 + C(1 - 2\mu) - 1(1 - 2\mu) \} = \\ &= \frac{dR}{R} = \frac{dl}{l} \{ 2 + (C - 1)(1 - 2\mu) \} \end{aligned} \quad (IV)$$

Voor constantaan, een van de meest gebruikte materialen, zijn de constanten C en μ resp. 1,13 en 0,32.

$$\frac{dR}{R} = \frac{dl}{l} \{ 2 + 0,13 \cdot 0,36 \} \approx \frac{dl}{l} \cdot 2,05.$$

Anders gezegd: $\frac{dR}{R} \frac{l}{dl} = 2,05 = k$

In de praktijk noemt men deze verhouding de k -factor.

PRAKTISCHE UITVOERING

In fig. 1 is schematisch de constructie van een rekstrookje gegeven.

De weerstandsdraad 1 is zigzag gewonden en op de papieren drager 2 gelijmd. De aansluiting geschiedt via de toevoerdraden 3, die aan de weerstandsdraad worden gelast.

Tenslotte wordt de weerstandsdraad ook aan de bovenzijde door een dekblaadje van de lucht afgesloten om vochtinwerking te vermijden.

Om allerlei overgangsweerstanden tegen te gaan, neemt men de weerstand van de draad in het algemeen vrij hoog. De normale handelstypen hebben resp.

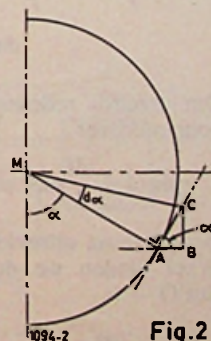


Fig. 2

Een willekeurig stuk van de omtrek behorend bij de hoek $d\alpha = r d\alpha$.

weerstand van 120, 240 en 600 Ω . Uiteraard zal ook de temperatuurscoëfficiënt van de geleider een rol spelen. In verband hiermee is ook weer constantaan een geschikte keuze, daar $\alpha_{\text{const}} = 1 \times 10^{-6}$. Bovendien gebruikt men in de praktijk vaak compensatiestrookjes.

Verder dienen aan de lijm waarmee het rekstrookje op het te onderzoeken materiaal wordt geplakt, hoge eisen te worden gesteld. De hechtcracht moet groot zijn en bovendien mag geen „kruip” optreden. In de handel zijn momenteel lijmsorten verkrijgbaar die uitstekend voldoen.

VORMCORRECTIE

Aan de hand van fig. 1 blijkt, dat een rekstrookje niet bestaat uit een rechte geleider, maar steeds aan de uiteinden halfcirkelvormig gebogen is. We zullen nagaan wat hiervan de invloed is. In fig. 2 is zo'n uiteinde vergroot weergegeven.

Bij benadering kunnen we dit stuk voorstellen door de som van AB en BC waarbij $AB = r d\alpha \cos \alpha$ en $BC = r d\alpha \sin \alpha$.

Door uittrekking $\frac{dl}{l}$ en dwarscontractie $-\mu \frac{dl}{l}$ worden deze lengten resp.:

$$r d\alpha \cos \alpha \left(1 + \frac{dl}{l}\right) \text{ en } r d\alpha \sin \alpha \left(1 - \mu \frac{dl}{l}\right).$$

De lengte van AC wordt dan:

$$\sqrt{r^2 d\alpha^2 \left\{ \cos^2 \alpha \left(1 + \frac{dl}{l}\right)^2 + \sin^2 \alpha \left(1 - \mu \frac{dl}{l}\right)^2 \right\}} =$$

$$= r d\alpha \sqrt{\cos^2 \alpha \left\{ 1 + 2 \frac{dl}{l} + \left(\frac{dl}{l}\right)^2 \right\} + \sin^2 \alpha \left\{ 1 - 2\mu \frac{dl}{l} + \mu^2 \left(\frac{dl}{l}\right)^2 \right\}} \approx$$

$$\approx r d\alpha \sqrt{1 + 2 \frac{dl}{l} \cos^2 \alpha - 2\mu \frac{dl}{l} \sin^2 \alpha},$$

$$\text{daar } \frac{dl}{l} \text{ en } \mu \frac{dl}{l} \ll 1.$$

Om dezelfde redenen mogen we hiervoor schrijven:

$$r d\alpha \left(1 + \frac{dl}{l} \cos^2 \alpha - \mu \frac{dl}{l} \sin^2 \alpha\right).$$

De lengte na uittrekking voor de halve cirkel vinden we door te integreren van $0 - \pi$

$$\int_0^\pi r \left(1 + \frac{dl}{l} \cos^2 \alpha - \mu \frac{dl}{l} \sin^2 \alpha\right) d\alpha =$$

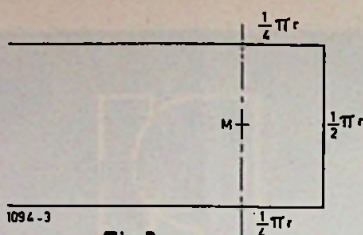


Fig. 3

$$\begin{aligned} r \left[\int_0^\pi d\alpha + \frac{dl}{l} \left\{ \frac{\pi}{2} \int_0^\pi d\alpha + \frac{\pi}{2} \int_0^\pi \cos 2\alpha d\alpha - \frac{\pi}{2} \mu \int_0^\pi d\alpha + \frac{\pi}{2} \mu \int_0^\pi \cos 2\alpha d\alpha \right\} \right] = \\ = r \left[\pi + \frac{dl}{l} \left\{ \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} \mu \right\} \right] = \\ = \pi r + \frac{1}{2} \pi r \frac{dl}{l} - \frac{1}{2} \pi r \mu \frac{dl}{l} \quad (V) \end{aligned}$$

Aan de hand van formule V blijkt, dat we de bovenstaande vereenvoudigde voorstelling kunnen maken (fig. 3):

Aan de hand van deze vereenvoudigde voorstelling kunnen we nu de invloed van de gebogen stukken nagaan.

Stel bijvoorbeeld, dat:

- de totale lengte van een draadrooster = a ;
 - het aantal gebogen stukken = b ;
 - totale weerstand zonder deformatie = R ;
 - straal van de gebogen stukken = r .
- De lengte van de gebogen stukken bedraagt dan $b \pi r$.

Aan rek staat dan, volgens de bovenstaande vereenvoudigde voorstelling,

ALGEBRAISCHE BEWERKINGEN MET BEHULP VAN ELEKTRONISCHE APPARATUUR

INLEIDING

In de praktijk komt het vrij regelmatig voor, dat op een of meer elektrische spanningen (resp. stromen) een algebraïsche bewerking moet worden toegepast. Onderstaand artikel behandelt een aantal principiële mogelijkheden om deze bewerkingen op een eenvoudige manier uit te voeren. In 4 afleveringen zal achtereenvolgens op de volgende onderwerpen worden ingegaan:

- DEEL I: De gelijkspanningsversterker;
Omdraaien van teken;
Optellen en aftrekken.
- DEEL II: Vermenigvuldigen.
- DEEL III: Delen
Worteltrekken
Machtsverheffen
- DEEL IV: Toepassingen

bloot het stuk $a - \frac{1}{2} b \pi r$, terwijl aan dwarscontractie onderhevig is het gedeelte $\frac{1}{2} b \pi r$.

Bij lengteverandering $\frac{dl}{l}$ van het meetobject wordt de weerstand van het stuk $a - \frac{1}{2} b \pi r$:

$$\frac{R \left(a - \frac{1}{2} b \pi r \right)}{a} \left[1 + \frac{dl}{l} \left\{ 2 + (C - 1)(1 - 2\mu) \right\} \right] \quad (VI)$$

Het gedeelte $\frac{1}{2} b \pi r$ in dwarsrichting krijgt een weerstand:

$$\frac{R \frac{1}{2} b \pi r}{a} \left[1 - \mu \frac{dl}{l} \left\{ 2 + (C - 1)(1 - 2\mu) \right\} \right] \quad (VIII)$$

Door middel van de formules VI en VII kunnen we de werkelijke k -factor bepalen.

Dit doen we tenslotte voor:

$$\begin{aligned} a &= 200 \text{ mm,} \\ b &= 9, \\ R &= 120 \Omega, \\ r &= 0,5 \text{ mm.} \end{aligned}$$

De totale weerstand wordt dan:

$$\begin{aligned} 115,76 \left(1 + 2,05 \frac{dl}{l} \right) + \\ + 4,24 \left(1 - 0,66 \frac{dl}{l} \right) = \\ 115,76 + 4,24 + 237,3 \frac{dl}{l} - 2,80 \frac{dl}{l} = \\ 120 + 234,5 \frac{dl}{l} \\ k \approx 1,95 \end{aligned}$$

Zoals te verwachten was, vinden we een kleinere waarde van de k -factor.

DEEL I

De gelijkspanningsversterker

Als belangrijkste hulpmiddel bij het uitvoeren van de diverse bewerkingen fungeert een gelijkspanningsversterker waaraan de volgende eisen moeten worden gesteld:

1. Zeer hoge versterking ($\pm 10^7$ à $10^8 \times$);
2. Zeer hoge ingangsimpedantie;
3. 180° fase draaiing tussen in- en uitgang;
4. lage drift.

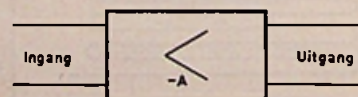


Fig. 1

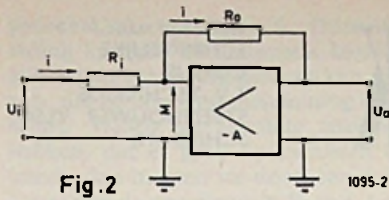


Fig. 2

Versterkers speciaal bestemd voor analoge rekenmachines (o.a. fabr. PACE) voldoen aan deze eisen.

In de schema's zal de versterker steeds worden aangegeven als geschetst in fig. 1.

Omdraaien van teken

De voor deze bewerking gebruikte schakeling ziet eruit als aangegeven in fig. 2.

In verband met de zeer hoge ingangsimpedantie van de versterker moet de stroom door R_i gelijk zijn aan die door R_o .

Dan gelden de betrekkingen:

$$\frac{U_i - \Sigma}{R_i} = \frac{\Sigma - U_o}{R_o} \quad (I)$$

$$U_o = -\Sigma A \rightarrow \Sigma = -\frac{U_o}{A} \quad (II)$$

II ingevuld in I geeft:

$$\frac{U_i + \frac{U_o}{A}}{R_i} = \frac{-\frac{U_o}{A} - U_o}{R_o}$$

$$\frac{U_i}{R_i} = -U_o \left(\frac{1}{AR_i} + \frac{1}{AR_o} + \frac{1}{R_o} \right)$$

Daar $A \gg 1$ en R_i en R_o in de praktijk in dezelfde orde van grootte liggen, mogen we hiervoor met een zeer goede benadering schrijven:

$$\frac{U_i}{R_i} = -\frac{U_o}{R_o} \rightarrow U_o = -U_i \frac{R_o}{R_i}$$

Als nu bovendien $R_i = R_o$ dan volgt:

$$U_o = -U_i$$

Opmerking: $|\Sigma| \ll 1$, d.w.z. de versterker ligt zgn. virtueel aan aarde.

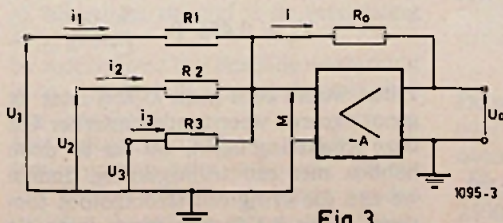


Fig. 3

$$U_o' = U_1 + U_2 + U_3$$

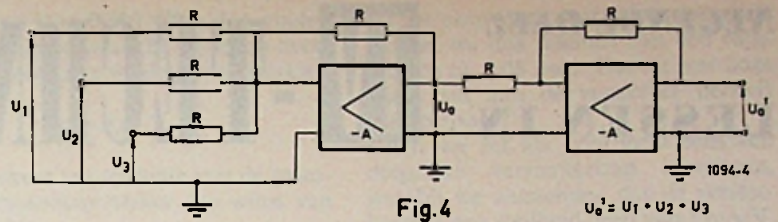


Fig. 4

$$U_o' = U_1 \cdot U_2 \cdot U_3$$

Optellen en aftrekken

Hierbij gaan we uit van het schema van fig. 3.

In verband met de zeer hoge ingangsimpedantie geldt:

$$i_1 + i_2 + i_3 = i$$

Anders geschreven:

$$\frac{U_1 - \Sigma}{R_1} + \frac{U_2 - \Sigma}{R_2} + \frac{U_3 - \Sigma}{R_3} = \frac{\Sigma - U_o}{R_o} \quad (III)$$

$$U_o = -\Sigma A \rightarrow \Sigma = -\frac{U_o}{A} \quad (IV)$$

IV ingevuld in III geeft:

$$\frac{U_1 + \frac{U_o}{A}}{R_1} + \frac{U_2 + \frac{U_o}{A}}{R_2} + \frac{U_3 + \frac{U_o}{A}}{R_3} = \frac{-\frac{U_o}{A} - U_o}{R_o}$$

$$\begin{aligned} \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_o}{AR_1} + \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_o}{AR_2} + \frac{U_3}{R_3} + \frac{U_o}{AR_3} + \frac{U_o}{AR_o} + \frac{U_o}{R_o} &= 0 \\ \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_3}{R_3} &= \\ = -U_o \left(\frac{1}{AR_1} + \frac{1}{AR_2} + \frac{1}{AR_3} + \frac{1}{AR_o} + \frac{1}{R_o} \right). \end{aligned}$$

Daar ook hier weer $A \gg 1$ en R_1, R_2, R_3 en R_o in dezelfde orde van grootte liggen, mogen we weer schrijven:

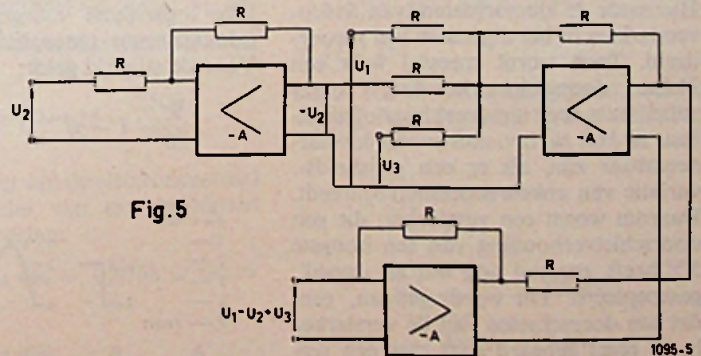


Fig. 5

$$-\left(\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_3}{R_3} \right) = \frac{U_o}{R_o}$$

Als nu tevens $R_1 = R_2 = R_3 = R_o$, dan volgt:

$$(U_1 + U_2 + U_3) = U_o$$

Draaien we nu U_o met de schakeling van fig. 2 180° in fase, dan is de uitgangsspanning hiervan gelijk aan:

$$U_1 + U_2 + U_3 = U_o'$$

Het complete schema hiervan is gegeven in fig. 4.

Als slechts de absolute waarde van belang is, kan natuurlijk het laatste deel van de schakeling vervallen.

$$\text{Uit } -\left(\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \frac{U_3}{R_3} \right) = \frac{U_o}{R_o}$$

volgt ook nog voor bijv.

$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \text{ k}\Omega, \\ R_2 &= 100 \text{ k}\Omega, \\ R_3 &= 50 \text{ k}\Omega, \\ R_o &= 50 \text{ k}\Omega. \end{aligned}$$

$$-\left(\frac{U_1}{10} + \frac{U_2}{100} + \frac{U_3}{50} \right) = \frac{U_o}{50}$$

$$-(5U_1 + \frac{1}{2}U_2 + U_3) = U_o$$

Hieruit zien we, dat het op een eenvoudige wijze mogelijk is de termen met constante coëfficiënten te vermenigvuldigen.

Aftrekken kan eveneens gemakkelijk plaats vinden. Zoeken we bijv. $U_1 - U_2 + U_3$, dan behoeven we alleen maar U_2 via een fasedraaier toe te voeren, zoals is weergegeven in fig. 5.

ONGEWENSTE TRILLINGEN IN VIDEOVERSTERKERS

(vervolg).

Alvorens verder te gaan met onze beschouwingen over de videoversterkers zullen we eerst in het algemeen eens even nagaan, wat de invloed van het doorschieten op het weergegeven beeld kan zijn. Dienovereenkomstig kunnen we dan ook nagaan of en in welke mate doorschieten kan worden toegestaan. In fig. 71 hebben we bij A een soort gradatie-schaal voor „grijs” getekend, d.w.z. grijs-waarden tussen wit en zwart aangenomen. Hoe kleiner de grijswaarde, des te dichter ligt deze nuance grijs bij wit. Veronderstellen we nu, dat op een bepaalde plaats in het beeld een grenslijn ligt tussen twee beeldpartijen, die resp. „grijs 4” en „grijs 2” zijn. Bij het passeren van die grenslijn treedt dan een spannings-sprong in de versterker op als aangegeven bij B in fig. 71. Vertoont nu de sprongkarakteristiek van de versterker een zekere mate van doorschieten, dan komt dus b.v. uit de versterker een signaal als schematisch in fig. 71 C is voorgesteld. Hieruit zien we, dat de grenslijn eerst te licht (waarde 1) wordt gereproduceerd, even later nog eens, maar dan te donker (waarde 2,5), daarna weer te licht (waarde 1,8), om pas na enige herhalingen op de juiste waarde, 2, terecht te komen. De grenslijn wordt dus a.h.w. enige malen, maar nooit in de juiste grijs-waarde, gereproduceerd. Men krijgt ongeveer het effect van een foto, waarbij tijdens de opname het object heeft bewogen, doch nu nog met de complicatie, dat er ook nog nuance-verschillen bij komen. Het zal wel geen uitvoerig betoog behoeven, dat dit bij TV een zeer ongewenst verschijnsel is.

Hiermede is doorschieten van videoversterkers in het algemeen wel veroordeeld. Toch wordt meestal weer een kleine doorschietverhouding toegestaan, mits deze niet merkbaar of zichtbaar is. Het zal b.v. zeer moeilijk waarneembaar zijn, als er een grijsheidsvariatie van enkele procenten optreedt. Daarom wordt een versterker, die een doorschietverhouding van ten hoogste 5% heeft, meestal nog wel als „goed” geaccepteerd. Dit wordt gedaan, omdat een doorschieten van de versterker in de regel gepaard gaat met een ver-

kleining van de stijgtijd en een kleine stijgtijd is juist een goede eigenschap van de video-versterker. Immers, dit betekent, dat de versterker in staat is om zeer snel op een toestandsverandering te reageren en dat is juist van belang voor een goede beeldweergave. Dat een versterker een zekere vertragingstijd heeft, is een factor, die bij TV van ondergeschikt belang is. Daar deze vertragingstijd voor alle toestandsveranderingen dezelfde is, komt die vertraging alleen hierin tot uiting, dat het beeld in zijn geheel een weinig wordt verschoven. En dat is niet zo ernstig.

In de vorige les werd reeds aangegeven, dat de sprongkarakteristiek voor een gewone weerstandsversterker kan worden voorgesteld door de uitdrukking

$$E = 1 - e^{-t/Rc}$$

waar e de basis van de natuurlijke logaritmen is. Uit deze uitdrukking zien we in de eerste plaats, dat er hier van doorschieten geen sprake is, daar e altijd kleiner dan 1 is, hoewel praktisch deze waarde relatief snel wordt bereikt. Met behulp van bovengenoemde uitdrukking zijn we nu in staat om vertragingstijd en stijgtijd van de ongecorrigeerde versterker te berekenen. Per definitie is immers T_1 (zie fig. 72) te bepalen uit:

$$\frac{1}{10} = 1 - e^{-T_1/Rc}$$

Hieruit volgt:

$$e^{-T_1/Rc} = \frac{9}{10} \Rightarrow \frac{T_1}{Rc} = \ln 9 - \ln 10$$

$$T_1 = (\ln 10 - \ln 9)RC = 0,105 RC.$$

In bovenstaande afleiding is de natuurlijke logaritme voorgesteld door \ln („logarithmus naturalis”).

Voor de stijgtijd geldt:

$$\frac{9}{10} = 1 - e^{-(T_1 + T_2)/Rc}$$

waaruit volgt:

$$e^{-(T_1 + T_2)/Rc} = \frac{1}{10}, \text{ of } \frac{-(T_1 + T_2)}{Rc} = \ln \frac{1}{10} = -\ln 10$$

$$\text{dus: } T_1 + T_2 = (\ln 10) RC.$$

$$\text{en derhalve: } T_2 = (\ln 10)RC - (\ln 10 - \ln 9)RC = (\ln 9)RC = 2,197 RC.$$

De berekende tijden zijn seconden als R en C resp. in ohms en farads worden uitgedrukt.

Als we dus een „snelle” versterker willen maken, d.w.z. een versterker, die zeer goed in staat is om een spannings-sprong goed weer te geven, dan moeten we het product van R en C zeer klein houden (deze eis komt overeen met de voorwaarde voor het verkrijgen van een groot frequentiebereik van de versterker). Daar we met C aan een bepaalde minimumwaarde gebonden zijn, immers C is de som van de uitgangscapaciteit van de ene buis en de ingangscapaciteit van de andere buis ($C = C_a + C_g$), moeten we de vereiste snelheid zien te halen door R zo klein mogelijk te houden. Daar echter de versterking gelijk is aan $v = SR$, gaat dit ten koste van de bereikbare versterking. We kunnen dit ook tot uitdrukking brengen door de versterking uit te drukken in de stijgtijd en wel zo:

$$v = SR = \frac{S}{C} RC.$$

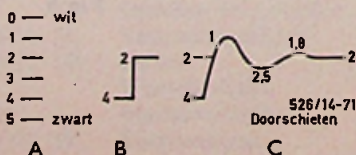
Maar de stijgtijd is: $T_2 = 2,197 RC$;

$$\text{dus } RC = \frac{T_2}{2,197} = 0,455 T_2.$$

Voor de versterking van de gewone weerstandsversterker vinden we derhalve:

$$V_a = 0,455 T_2 \cdot \frac{S}{C}$$

Laten we nu eens gaan kijken naar de gecorrigeerde weerstandsversterker. Uit deze schakeling blijkt, dat we te doen hebben met een trillingskring. Indien we aan die kring een stroomstoot toevoeren, dan zal deze in eerste instantie de condensator C een lading geven, waardoor deze gaat ontladen (althans



gedeeltelijk) over R en L. Deze ont- lading kan een oscillatorisch karakter hebben en het gevolg hiervan kan weer zijn, dat de condensatorspanning door- schiet. Willen we absolute zekerheid hebben, dat er geen doorschieten op- treedt, dan moeten we door een juiste keuze van de waarden van R en L t.o.v. C er voor zorgen, dat de condensator- ontlading aperiodiek geschiedt. Zoals bekend is dit het geval als voldaan is aan de voorwaarde:

$$R^2 = \frac{4L}{C} \quad \text{of:} \quad L = \frac{CR^2}{4}$$

Deze voorwaarde wijkt belangrijk af van die voor het verkrijgen van een zo groot mogelijk frequentiebereik voor de versterker maar tevens ook van die voor het verkrijgen van een zo gunstig mogelijke fasekarakteristiek. De vraag is nu, of deze manier van corri- gereen voordeel oplevert ten opzichte van de gewone weerstandsversterker. Na berekening vinden we, dat deze schakeling, uitgevoerd met $L = \frac{1}{4} CR^2$ een sprongkarakteristiek heeft, die geen doorschieten vertoont en die voorgesteld kan worden door:

$$E = 1 - \left(1 + \frac{t}{CR}\right) e^{-2t/CR}$$

(De afleiding laten we wegens de reeds genoemde moeilijkheden achterwege).

Hieruit kan dan worden berekend:

vertragingstijd: $T_1 = 0,101 RC$
 stijgtijd: $T_2 = 1,539 RC$
 (voor $L = \frac{1}{4} CR^2$)

Hieruit volgt dan voor de versterking, uitgedrukt in T_2 :

$$v = 0,65 T_2 \cdot \frac{S}{C}$$

Er is dus, door de genoemde correctie aan te brengen, met behoud van de- zelfde stijgtijd, een winst in versterking te boeken in de verhouding van 65 : 45,5, dat is een winst van ongeveer 43%. Ondanks het feit dus, dat we niet het uiterste hebben gedaan om het fre- quentiebereik zo groot mogelijk te maken, hebben we toch reeds een aanzienlijk betere versterker gekregen. Dit kan op twee verschillende wijzen worden uitgedrukt:

- bij gelijke stijgtijd is de versterking 43% groter;
- met behoud van dezelfde versterking is de stijgtijd 43% kleiner, de versterker dus „sneller”.

Met deze schakeling kunnen we trouwens nog beter uitkomen, als we een klein beetje doorschieten zouden toelaten. Laten we een doorschietver- houding van $\frac{1}{50}$ ($= 2\%$) toe en maken we de zelfinductie van de correctiespoel

gelijk aan $L = 0,385 CR^2$, dan vinden we een stijgtijd van $1,24 RC$ en in over- eenstemming daarmee een versterking

$$v = 0,81 T_2 \frac{S}{C}$$

Dit betekent ten opzichte van de gewo- ne weerstandsversterker een winst van zelfs 78%.

Willen we de schakeling werkelijk zuiver aperiodiek houden, dus geen doorschieten van de versterker toelaten, dan moeten de volgende regels gelden:

$$L_1 = \frac{27}{64} CR^2 = \approx 0,42 CR^2;$$

$$C_1 = \frac{1}{8} C = 0,125 C$$

De stijgtijd van de versterker is dan: $T_2 = 1,404 RC$, terwijl de versterking gelijk is aan:

$$v = 0,712 T_2 \frac{S}{C}$$

De winst ten opzichte van de gewone weerstandsversterker is dan ca. 57%. Waar we nu weten, hoe de afhankelijk- heid van versterking en stijgtijd is, moeten we nu eens gaan bekijken, welke stijgtijd voor een videoversterker ge- wenst is. Hierbij kunnen we ons op de volgende praktische basis stellen. De- tails van een beeld, die geringer in afmetingen zijn dan een beeldpunt van het gebruikte stelsel, kunnen niet wor- den waargenomen. Hieruit kunnen we als grens voor het weergeven van een overgangslijn tussen verschillende grijs- waarden aannemen, dat het niet hinder- lijk zal zijn als deze grenslijn door de traagheid van de versterker wordt „uitgesmeerd” over een beeldpunt- breedte. Hieruit volgt, dat de stijgtijd van de betreffende versterker ten hoog- ste gelijk mag zijn aan de tijd, die nodig is om de electronenstraal van de beeld- weergeefbuis over de beeldpuntbreedte te verschuiven. Deze tijd kan als volgt worden berekend voor het W-Europese stelsel met 625 regels met regelver- springing en 25 totaalbeelden per se- conde. In $\frac{1}{25}$ sec worden dus 625 regels beschreven, zodat het schrijven $\frac{1}{15.625} = 0.000064 \text{ sec} = 64 \mu \text{ sec}$ duurt.

Bij een beeldverhouding $\frac{B}{H}$ van $\frac{4}{3}$ be- draagt het aantal beeldpunten per regel dus

$$\frac{B}{H} \cdot 1 = \frac{4}{3} \cdot 625 = \frac{2500}{3}$$

De verschuiving van de electronenstraal over de breedte van een beeldpunt neemt dus in beslag:

$$\frac{64}{\frac{2500}{3}} = \frac{3.64}{2500} \mu \text{ sec} = 0.0768 \mu \text{ sec} = \frac{3}{3} = \text{rond } 0.08 \mu \text{ sec.}$$

Bij het ontwerpen van videoversterkers moeten we dus rekenen met een stijgtijd van ca. $0.08 \mu \text{ sec}$. Dat dit zeer hoge eisen stelt aan de versterker behoeft geen betoog.

Laten we nu als voorbeeld eens een dergelijke versterkertrap berekenen, waarbij we aannemen, dat de verster- kerbuis een steilheid heeft van 3 mA/V , een inwendige weerstand van $0.8 \text{ M}\Omega$, een uitgangscapaciteit van 10 pF en dat de volgende buis een ingangscapaciteit heeft van 15 pF . De lekweerstand wordt 100-maal zo groot gemaakt als de anodeweerstand en de koppelconden- sator 1000-maal zo groot als C. Onder laatstgenoemde voorwaarden hebben we de garantie, dat de koppelconden- sator en lekweerstand praktisch geen invloed uitoefenen op de stijgtijd. Voor de versterkertrap wordt een stijgtijd geëist van $0.08 \mu \text{ sec} = 8 \cdot 10^{-8} \text{ sec}$. Hoe moet de versterker worden bemeten en hoe groot is de versterking dan als er geen doorschieten mag optreden?

Voor dit geval geldt: $T_2 = 1.539 RC$;

$$v = 0,65 T_2 \frac{S}{C};$$

$$C = C_a + C_g = (10 + 15) \cdot 10^{-12} \text{ F}$$

De versterking bedraagt dus:

$$v = 0,65 \cdot 8 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-3}}{25 \cdot 10^{-12}} = \frac{6,5 \cdot 8 \cdot 3}{25} = 6,24$$

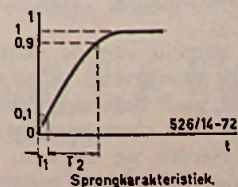
Hiervoor moet gebruik worden ge- maakt van een waarde van R, die be- rekend kan worden uit:

$$R = \frac{T_2}{1.539 C} = \frac{8 \cdot 10^{-8}}{1,539 \cdot 25 \cdot 10^{-12}} = \frac{8 \cdot 10^{-1}}{1,539 \cdot 25} = 2080 \Omega$$

De daarbij te gebruiken correctiespoel moet een zelfinductie hebben, die gelijk is aan:

$$L = \frac{CR^2}{4} = \frac{CT_2^2}{4 \cdot 1,539^2 C^2} = \frac{T_2^2}{4 \cdot 1,539^2 C} = \frac{64 \cdot 10^{-16}}{4 \cdot 2,37 \cdot 25 \cdot 10^{-12}} = \frac{64}{2,37} \cdot 10^{-6} \text{ H} = 27 \mu \text{ H}$$

Daar R de vervangingsweerstand is van R_a , R_i en R_g , waarbij $R_g = 100 R_a$,



Sprongkarakteristiek.

vinden we voor de berekening van R_a :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_a} + \frac{1}{100 R_a} + \frac{1}{R_i}$$

waaruit volgt:

$$\frac{101}{100 R_a} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_i} = \frac{1}{2080} - \frac{1}{8 \cdot 10^5} = \frac{8 \cdot 10^5 - 2080}{2080 \cdot 8 \cdot 10^5} = \frac{79792}{1664 \cdot 10^5}$$

Dit geeft:

$$R_a = \frac{101}{100} \cdot \frac{1664 \cdot 10^5}{79792} = \text{ruim } 2100 \Omega$$

Met een koppelcondensator van 1000 C = 25000 pF en een lekweerstand van 100 $R_a = 210000 \Omega$ is de versterker dan compleet.

De bovenstaande beschouwingen gelden voor elke versterkertrap afzonderlijk. Gebruiken we echter een cascade van enige versterkertrappen, dan wordt de situatie in zoverre ongunstiger dat de stijgtijd van het geheel groter is, dan die van elke trap afzonderlijk. Dit is volkomen logisch, daar elke trap, behalve de eerste in de roosterkring reeds een impuls met enige stijgtijd te verwerken krijgt, zodat de uitgangsspanning een nog grotere stijgtijd oplevert. De vertragingstijd neemt ook regelmatig toe, maar dit is niet bezwaarlijk. Als de trappen afzonderlijk doorschieten vertonen, kan dit in elke volgende trap erger worden en dat is niet gewenst, want de uitgangsspanning kan dan wel eens ontoelaatbaar veel doorschieten.

Als we n identieke ongecorrigeerde weerstandsversterkertrappen in cascade schakelen, dan vinden we voor vertragingstijd en stijgtijd van de cascade de volgende waarden:

n	vertragingstijd T1	stijgtijd T2
1	0,105 RC	2,197 RC
2	0,53 RC	3,42 RC
3	1,10 RC	4,10 RC
4	1,70 RC	4,90 RC
5	2,40 RC	5,60 RC

Bij benadering blijkt de stijgtijd evenredig met de vierkantswortel uit het aantal trappen toe te nemen. Dit geldt niet alleen voor de ongecorrigeerde weerstandsversterker, maar ook voor de gecorrigeerde, mits de laatste aperiodiek zijn of slechts een zeer geringe doorschietverhouding vertonen (nl. $< \frac{1}{50}$) (2%).

Daar de stijgtijd van de gehele versterker als maatgevend moet worden beschouwd, geeft deze eigenschap aanleiding tot zeer merkwaardige consequenties. Nemen we nl. aan, dat de stijgtijd van de n -traps versterker T

moet zijn, dan mag de stijgtijd van de individuele trappen (die alle gelijk aan elkaar worden verondersteld) niet meer dan

$$T_2 = \frac{T}{\sqrt{n}} = T n^{-1/2}$$

bedragen. Daar de versterking recht evenredig met de stijgtijd is (voor de ongecorrigeerde versterker bv. $\frac{0,455 S}{C}$

\times stijgtijd), kunnen we voor de versterking per trap dus zeggen $v = AT_2$, waarin A de voor de betreffende schakeling geldende constante is (voor de ongecorrigeerde versterker bv. is $A = \frac{0,455 S}{C}$). Voor n trappen vinden we dan voor de versterking:

$$v_n = v^n = A^n T_2^n = A^n \cdot T^n \cdot n^{-n/2}$$

Noemen we v_0 de versterking, die met één trap met de stijgtijd T kan worden verkregen, dan is de versterking van een n -trapsversterker, die in totaal eveneens de stijgtijd T heeft, omdat $v_0 = AT$:

$$v_n = v_0^n \cdot n^{-n/2}$$

N.B. Onder v_0 wordt dus niet verstaan de versterking per trap in een n -trapsversterker. De laatste is natuurlijk

$$v_1 = v_n^{1/n} = \sqrt[n]{v_n}$$

Daar $n^{-n/2}$ afneemt als n toeneemt, is het dus onder omstandigheden mogelijk, dat $v_n < v_0$ is, een toestand, die zinloos is, omdat we nooit en te nimmer een n -traps versterker met een bepaalde stijgtijd zullen willen bouwen, waarvan de versterking kleiner is dan een 1-trapsversterker, die dezelfde stijgtijd heeft. Voor elke waarde van n is er een zekere $v_{0 \text{ min}}$ te vinden, die voldoet aan de voorwaarde:

$$v_{0 \text{ min}} = v_0^n \text{ min} \cdot n^{-n/2}$$

d.w.z. waarbij de versterking van de n -trapsversterker precies even groot is als die van de 1-trapsversterker met dezelfde stijgtijd. Dit geeft:

$$v_{0 \text{ min}} = (v_0)^{n/2(n-1)}$$

In overeenstemming hiermede is natuurlijk ook een zekere $v_{1 \text{ min}}$ te berekenen, dat is dan de minimum versterking per trap van de betreffende n -traps versterker. We vinden dan:

n	$v_{0 \text{ min}}$	$v_{1 \text{ min}}$
2	2	1,414
3	2,28	1,345
4	2,52	1,260
5	2,74	1,224
6	2,93	1,196

Gesteld, dat we een versterkertrap

hebben ontwikkeld, die met een zekere stijgtijd T een versterking $v_0 = 3$ heeft. Een 2-trapsversterker met dezelfde totale T geeft dan:

$$v_2 = 3^2 \cdot 2^{-1} = 9/2 = 4,5;$$

een 3-traps:

$$v_3 = 3^3 \cdot 3^{-1,5} = 3^{3/2} = 5,2;$$

een 4-traps:

$$v_4 = 3^4 \cdot 4^{-2} = 81/16 = 5,06;$$

een 5-traps:

$$v_5 = 3^5 \cdot 5^{-2,5} = 4,41;$$

een 6-traps:

$$v_6 = 3^6 \cdot 6^{-3} = 3,37.$$

Hierbij dient te worden opgemerkt, dat voor elk van de versterkers de individuele trappen weer opnieuw moeten worden berekend, daar de versterking per trap steeds anders wordt in verband met de gewijzigde stijgtijd per trap.

Uit het bovenstaande voorbeeld blijkt, dat we bij de gekozen waarde van v_0 niet boven 3 trappen behoeven te gaan, omdat dan de totale versterking reeds weer daalt.

Bij elke waarde van v_0 behoort een gunstigst aantal trappen, waarbij de bereikbare versterking het grootst is.

Dit kan als volgt worden gevonden:

$$v_n = v_0^n \cdot n^{-n/2}$$

Hieruit volgt:

$$\ln v_n = n \ln v_0 - n/2 \ln n$$

v_n doorloopt natuurlijk het maximum als $\ln v_n$ het maximum doorloopt. Laatstgenoemde maximum kunnen we berekenen uit de voorwaarde:

$$\frac{d(\ln v_n)}{dn} = 0$$

Dit geeft:

$$\ln v_0 - \frac{1}{2} \ln n - n/2 \cdot 1/n = 0,$$

waaruit dus voor de optimale waarde van n volgt:

$$\ln n_{\text{opt}} + 1 = 2 \ln v_0$$

$$\ln n_{\text{opt}} = \ln (v_0^2) - \ln e = \ln \frac{v_0^2}{e}$$

$$n_{\text{opt}} = \frac{v_0^2}{e},$$

waarin e = basis van de natuurlijke logaritmen = 2,72818.

Daar we natuurlijk niet met een gebroken aantal trappen kunnen werken, kiezen we het gehele getal, dat het dichtst bij de berekende waarde van n_{opt} ligt.

We kunnen echter ook omgekeerd te werk gaan en bij een gegeven aantal trappen n de waarde van v_0 berekenen, om bij dat aantal trappen de maximale versterking te verkrijgen. We vinden dan:

$$v_{0 \text{ opt}}^2 = e n; v_{0 \text{ opt}} = (e n)^{1/2}$$

De optimale versterking wordt dan:

$$v_n \text{ opt} = v_0^n \text{ opt} \cdot n^{-n/2} = \\ = (e n)^{n/2} \cdot n^{-n/2} = e^{n/2},$$

terwijl de versterking per trap dan moet bedragen:

$$v_1 = (e^{n/2})^{1/n} = e^{1/2} = 1,65.$$

Rekenende met $v_1 = AT_2$ vinden we dan voor de stijgtijd per trap:

$$T_2 = \frac{v_1}{A} = \frac{e^{1/2}}{A},$$

zodat de optimale stijgtijd voor een n trapsversterker, die de grootst mogelijke versterking geeft, bedraagt:

$$T_{\text{opt}} = \frac{E^{1/2}}{A} \sqrt{n} = \frac{(En)^{1/2}}{A}.$$

Daar A recht evenredig is met S en omgekeerd evenredig met C, vinden we, dat de optimale stijgtijd recht evenredig met C is en omgekeerd evenredig met S. Als de zaak dus zo gunstig mogelijk wordt uitgezocht, wat de stijgtijd betreft, is de versterking per trap een constante, nl. $E^{1/2} = 1,65$. Verkleining van C en vergroting van S hebben dan alleen nog maar invloed op de stijgtijd die daardoor wordt verkleind. De vereiste versterking is dan uitsluitend een functie van het aantal trappen.

Willen we bv. met buizen volgens de specificatie uit het vorige voorbeeld en in de aperiodieke schakeling volgens fig. 66, waardoor geldt $v = 0,712 T_2 \frac{S}{C}$

een n-traps versterker bouwen, die bij zo gering mogelijke stijgtijd een ongeveer 20-voudige versterking geeft, dan krijgen we de volgende berekening. Daar $e^3 = 20$, moet dus $n = 6$ zijn.

Voor de gespecificeerde trap geldt $v_1 = 0,712 T_2 \frac{S}{C}$, waarbij $v_1 = 1,65$ moet bedragen. Voor de stijgtijd per trap vinden we dus:

$$T_2 = \frac{1,65}{0,712 S/C} = \frac{1,65 \cdot 25 \cdot 10^{-12}}{0,712 \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = \\ = 19,3 \cdot 10^{-9} \text{ sec.}$$

$$T_{\text{opt}} = T_2 \sqrt{n} = 19,3 \sqrt{6} \cdot 10^{-9} \text{ sec} = \\ = 0,0471 \mu \text{ sec.}$$

Ondanks het feit, dat er een 6-traps versterker wordt gebruikt, hebben we dus nog een zeer snelle versterker.

Het Instituut STEEHOUWER V.L.S.O., Tuinlaan 165 te Schiedam, met wiens toestemming deze lessen zijn overgenomen, verstrekt op aanvraag k o s t e l o o s een Gids voor Zelfstudie Elektro, Radio en Televisie, met uitvoerige overzichten van de examen-eisen, de leerstof, de opleiding, enz. plus proefpagina's uit de lessen voor de verschillende vakdiploma's. Zij die belangstelling hebben voor een bepaald diploma kunnen zich met deze G i d s geheel oriënteren.

BOEKBESPREKING

P. Vijzelaar

Wij kregen de beschikking over een recensie-exemplaar van het boekje

PRÜFEN - MESSEN ABGLEICHEN - FERNSEH- EMPFÄNGERSERVICE

door W. Knobloch, uitgegeven door Radio - Foto - Kinotechnik - Berlijn. Prijs f 11,50.

In chronologische volgorde worden hierin de meest optredende fouten van een TV-ontvanger behandeld en reparatiemethoden aangegeven.

Begonnen wordt met conclusies vanuit beeldschermwaarnemingen, al dan niet met testbeeld. Daarna een bespreking van trap tot trap in de ontvanger. UHF- en VHF-kanaaltuners worden uitvoerig besproken, terwijl ook over antenne's en gedrukte bedrading het nodige wordt gezegd. Het tweede deel is geheel aan service-metingen gewijd „van oscilloscoop tot ruisgenerator”. Kortom een boekje, dat in geen service-zaak mag ontbreken. Het boek is trouwens voor iedereen geschikt, die privé of qua beroep met TV-reparaties te maken heeft. Maar ook studerende, amateurs en monteurs krijgen door dit boekje een groot inzicht in de service van TV-ontvangers.

Het is geschreven in de Duitse taal.

In de reeks

„DIE TELEFUNKEN ROHRE“

verscheen in september 1962 het deel nr. 41, onder supervisie van Dr. L. Bruck. Het boek in handig formaat

telt 192 pagina's. De druk is — hoe kan het anders — weer feilloos verzorgd en de omslag is geplastificeerd. De inhoud bevat een 7-tal aparte onderwerpen van diverse auteurs, dus afgeronde hoofdstukken.

Wij noemen hiervan de summere titels:

1. Vergroting van de afbuigfactoren bij TV-beeldbuizen.
2. Niet-lineaire vervorming en kruis-modulatie bij een transistor versterker.
3. Gedrag van een elektronenstraal bij electrostatische focusering.
4. Bepaling van magnetische focusering bij looptijdbuizen met gedeeltelijk afgeschermd elektronenkanon.
5. Ringsectorkoppeling voor looptijdbuizen.
6. Focusering van looptijdbuizen voor straalzenders.
7. Invloed van het anodemateriaal op de barium- en strontium-verdeling in buizen met oxyde-kathoden.

Men dient niet askerig te zijn van een behoorlijke hoeveelheid hogere wiskunde. Afeidingen en formules worden volledig gegeven, terwijl enige appendix zijn toegevoegd. Ook literatuurlijsten ontbreken niet. Als studieboek kunnen wij dit boekje aanbevelen voor universiteiten en laboratoria. Als best verzorgde hoofdstuk komt naar onze mening sub 2 in aanmerking. (Duitse taal).

Populaire uitgaven op TV-gebied



21 foto's
94 figuren
34 schema's
6 bouwtek.
160 blz.
f 8.50

Een boekje voor een ieder die iets meer van T.V. wil weten en maken.



48 foto's
59 schema's
55 figuren
112 blz.
f 6.—

Aan de hand van dit boekje kunnen alle storingen worden verholpen.

N.V. Uitgeversmaatschappij E. E. Kluwer

POLSTRAAT 10 — DEVENTER

Ook verkrijgbaar bij Uw boek- en radiohandelaar

Vervolg van blz. 98:

TRANSISTOR- EINDVERSTERKER

Volgens het nomogram wordt dit een plaat aluminium van $180 \times 180 \times 3$ mm. De koelende oppervlakte bedraagt derhalve 324 cm^2 . Daar het vierkante formaat ons niet erg gunstig uitkwam hebben wij een rechthoekige plaat genomen van $130 \times 300 \times 3$ mm, zodat het koeloppervlak 390 cm^2 is geworden.

Voor een goede warmte-overdracht hebben wij de bodem van de eindtransistor, alvorens deze op de koelplaat te monteren, bestreken met sili-convet.

De koelplaat moet geheel vrijstaand vertikaal worden opgesteld, waarbij in ons geval de langste zijde horizontaal moet komen.

Daar de hierboven beschreven koelplaat nogal wat ruimte inneemt, is er geen enkel bezwaar tegen deze rechthoekig of golvend te profileren, of de koelplaat zodanig te buigen, dat de einden elkaar raken. In het laatste geval wordt een goede koeling bevorderd door de optredende schoorsteen-werking. Wij dienen er wel op toe te zien, dat het gedeelte, waarop de transistor is gemonteerd, goed vlak blijft.

4.4 Mechanische opbouw

Van de hierboven beschreven eindversterker hebben wij alleen een prototype op de „broodplank” gebouwd. Een definitieve versterker zouden wij echter op dezelfde wijze opzetten als de versterker met gearde emitter eindtrap, waarop wij nog terugkomen.

4.5 In bedrijfstelling

In Tabel III geven wij de gelijkspanningen, welke wij in ons prototype hebben gemeten.

De instelling van RV1 en RV2 geschiedt als volgt:

1. Sluit een mA meter aan op R6
2. Stel RV2 op het oog in op 6Ω
3. Stel RV1 op het oog in op ca $50 \text{ k}\Omega$
4. Sluit tussen de emitter van Tr3 en aarde een voltmeter aan, welke voorlopig wordt ingesteld op het 15 volt bereik (of hoger).
5. Verbind de versterker met de luidspreker en voeding en schakel de laatste in.
6. Stel met behulp van RV1 de emitterspanning van Ts3 in op ca 6.7 volt (vergroten van RV1 verhoogt deze spanning). Let hierbij wel op, dat de emitterstroom niet te veel oploopt boven 1 ampère.
7. Is de emitterstroom van Ts3 na instelling (6) te hoog, dan moet RV2 worden vergroot, in het tegenovergestelde geval verkleind.
8. De handelingen (6) en (7) worden herhaald tot de juiste instelling is gevonden.
9. Indien u over een oscilloscoop en toongenerator beschikt, kunt u vervolgens controleren of u Ts3 inderdaad zowel in positieve als negatieve richting evenver kunt uitsturen.

4.6 Prestaties

In Tabel IV vindt u de frequentie-karakteristieken van de eindversterker tezamen met de in RE 1962 no. 11 beschreven voorversterker. De toonregel potentiometers stonden in de stand „recht”.

Bij een frequentie van 1000 Hz vonden wij over de 6Ω uitgangsklemmen van T1 een onvervormd signaal van maximaal 3,4 V bij een ingangssignaal van 95 mV aan de voorversterker.

De totale spanningversterking van de combinatie bedraagt dus 36 maal (= 32 dB) en het uitgangsvermogen bij 1000 Hz 1,93 watt.

Bij de metingen was een ohmse weerstand van 5Ω over de 5Ω klemmen van T1 geplaatst. (Wordt vervolgd).

TABEL III

Gelijkspanningen en stroom

Ts1	V_C	7,8 volt
	V_B	1,05 volt
Ts 2	V_E	0,9 volt
	V_C	14 volt
Ts 3	V_E	7,6 volt
	V_E	6,7 volt
	I_E	1 amp.

Voedingsspanning voor Ts 1 18,5 volt
Spanningval over T 1 0,3 volt

Gemeten met: Buisvoltmeter, ingangswaarde 10 M Ω

TABEL IV

Frequentie-karakteristieken

Freq.(Hz)	dB
10	-22
20	-13 $\frac{1}{2}$
50	-2
100	-1
200	- $\frac{1}{2}$
500	- $\frac{1}{4}$
1.000	0
2.000	+ $\frac{1}{4}$
5.000	+ $\frac{1}{2}$
10.000	+1
20.000	+ $\frac{1}{2}$

Indien u een niet-gestabiliseerde voeding gebruikt, dient tijdens de afregelprocedure de voedingspanning regelmatig te worden gecontroleerd.

TABEL II - Gegevens inzake de uitgangstransformator

1. Gebruikt blik: I: 14×85 mm
E: 48×85 mm
2. Stapelhoogte: 24 mm (samengedrukt)
3. Luchtspleet: 0,2 mm
4. Spoelkoker: 32×28 mm, wikkelbreedte 30 mm, wikkelhoogte 12 mm.

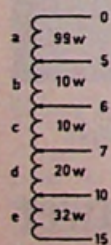
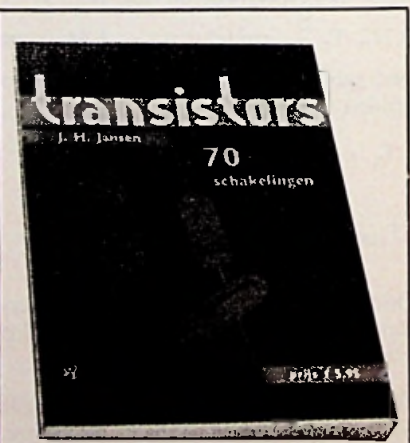


Fig. 6

5. Wikkelverhouding: Zie figuur 6
6. Draad: Povin- of emailliedraad, 1 mm \varnothing , benodigde lengte max. 30 meter. (Eventueel kan voor de gedeelten, in figuur 6 aangeduid met d en e, 0,8 mm \varnothing draad worden gebruikt).

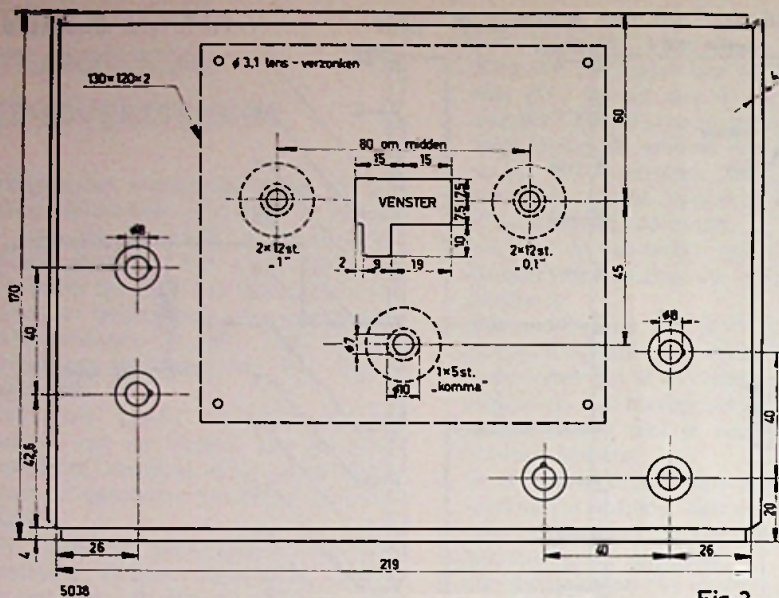


Het boek voor de beginnende technicus f 5,95

128 blz., 2 bouwtekeningen, 2 foto's, 111 schema's, 65 fig.

Uitg. Mij. \mathcal{A} . E. KLUWER, Deventer

Verkrigbaar bij boek- en radiohandel



PRECISIE - STAPPENVERZWAKKER (Hew.P)
dec. schak. zijplaat montaflex - kast

Fig. 3

stand van 600 Ω . Deze combinatie van 3 weerstanden heeft de weerstand van één enkele van 300 Ω ! In de figuur 1 zijn de dik getekende weerstanden overbrugd. We hebben nu dus geen 11 maar 10 weerstanden van 300 Ω in serie. Over iedere weerstand staat 0,1^e deel van de totaalspanning; precies wat we moeten hebben!

De schakelaar die we gebruiken is een schakelaar met 2 x 12 standen. De weerstanden zijn zo gemonteerd dat de twee moedercontacten altijd twee weerstanden „tussen zich” hebben. Tussen de moedercontacten staat altijd het 0,1^e deel van de maximale spanning, terwijl het „niveau” (= spanning boven aarde) afhankelijk is van de schakelaarstand.

De spanning die we tussen deze moedercontacten vinden, gaan we op dezelfde wijze verder delen. De benodigde weerstanden zijn 11 maal 60 Ω . Ook van deze rij zijn er altijd twee overbrugd door een (vaste) weerstand van 120 Ω . Totaal zijn het dus maar 10 weerstanden van 60 Ω = 600 Ω . Deze weerstand staat over de twee weerstanden van 300 Ω van schakelaar „1”. Tussen de moedercontacten van schakelaar „0,1” vinden we dus het 0,01^e deel van de maximale spanning, het niveau is afhankelijk van de stand van „1” en van „0,1”.

Met behulp van de twee schakelaars kunnen we dus alle spanningen verkrijgen met het 0,01^e deel van de gegeven totaal-spanning olopend.

Deze totaalspanning kunnen we met de precisie-meter nauwkeurig (0,2%) instellen, door, uitgaande van een willekeurig grote, constante spanning, met een serie-weerstand (hier 6000 Ω) een

spanning van precies 10,00 volt te maken. Door extra weerstanden parallel aan schakelaar „1” te schakelen, kunnen we deze spanning telkens een factor 10 kleiner maken. Deze shuntweerstand moeten we m.b.v. de precisie-meter afregelen.

Deze verzwakker is natuurlijk ook te gebruiken voor gelijkspanning. Het hoogste frequentie-bereik zal afhangen van de rest van de meter-opstelling.

Hij wordt door ons gebruikt als extra verzwakker voor een Hewlett Packard toongenerator. Deze generator levert een spanning (naar keuze sinus-, driehoek- of blokvormig) met een top-top waarde van ca. 30 volt; de amplitude is constant. De weerstand van 6000 Ω

is zodanig afgeregeld, dat bij de maximum uitgangsspanning van de toongenerator de verzwakker correct is. Door de laatste weerstand van 120 Ω als precisie-potentiometer uit te voeren is het mogelijk ook de laatste decimaal nauwkeurig in te stellen.

UITVOERING

Deze, door ons uitgevoerde, verzwakker is ingebouwd in een montaflexkastje (type I), waarvan één zijplaat is vervangen door een dichte plaat van messing. In deze plaat zijn de diverse opschriften gegraveerd en na spuiten van de plaat ingevuld met witte lak. Het frontplaat-ontwerp is als in figuur 2; de afmetingen van de frontplaat vindt u in figuur 3.

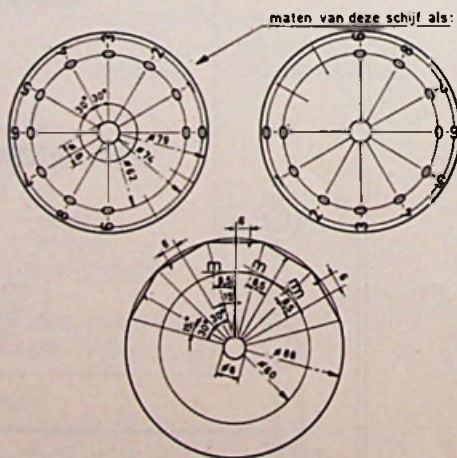
De drie schakelaars zijn gemonteerd op een losse aluminium-plaat van 120 x 130 mm en een dikte van 2 mm, die met afstandsbusen op de frontplaat is bevestigd.

Op de assen van de schakelaars zijn resopalplaten aangebracht. Deze schijven zijn gegraveerd als in figuur 4 is aangegeven. De getallen van de twee bovenste schijven liggen vlak naast elkaar en op één hoogte; dit getal geeft de ingestelde spanning aan. De plaats van de komma wordt aangegeven door de onderste schijf, die voor de beide anderen ligt. Op een zekere stand van deze schakelaar (100 mV) gaat de spanningsaanduiding over van „volt” op „m volt”; de plaats van de komma is dan analoog! Deze cijfers en letter verschijnen in een venster van de frontplaat.

In de praktijk is gebleken dat, voor een duidelijk beeld, de schijven nauwkeurig moeten worden gemaakt en gemonteerd.

Zoals gebruikelijk dient men de schakelaars rechtsom te draaien om de uitgangsspanning te vergroten.

Op de verzwakker zijn twee uitgangen aangebracht: 0-I en 0-II; eventueel nog I-II. Tussen 0 en I loopt de uitgangsspanning van 0 volt tot 9,9 volt; tussen 0 en II is de spanning altijd 0,01^e deel van de max. spanning hoger, dus van 0,1 Volt tot 10,00 Volt (afhankelijk van „10”). Dit is gedaan omdat er anders moeilijkheden te verwachten zijn met de mechanische constructie, die de komma moet laten verspringen bij de overgang van bv. 9,9 naar 10,00 Volt. De uitgang 0-I-II is eventueel te gebruiken om differentiaalversterkers te testen: 0 aan aarde, I en II aan de ingangen. Het spanningsverschil tussen I en II is altijd het 0,01^e deel van V_{max} . Door het niveau te vergroten (= spanning 0-I) is na te gaan of de versterker lineair is over het beschouwde gebied; de amplitude van uitgangsspanning van de versterker mag nl. niet veranderen!



PRECISIE STAPPENVERZWAKKER (Hew.P)
dec. schak. Resopal schijven

Fig. 4

5039



PLAAT VAN DE MAAND

Decca Stereo 30/33 SXL 6015-6
mono LXT 6015-6

JOH. STRAUSS: Die Fledermaus.

Wecns Philharmonisch Orkest en Staatsopera Koor o.l.v. Herbert von Karajan. Solisten o.a.: Hilde Gueden, Waldemar Kmennt, Erika Köth, Regina Resnik.

De loftrompet steken voor deze uitvoering vinden wij volkomen overbodig. Het is een prachtige combinatie van muzikale uitvoering en opname-techniek, waarvan wij niet weten welke zijde meer te roemen.

Vooraf de opname is meesterlijk; de dynamiek is al even volkomen! Voor muzikliefhebbers een zeldzaam bezit, want zelden zult U de Fledermaus in deze bezetting kunnen beluisteren.

Een eveneens bijzondere plaat is.

Philips Stereo A 835118-9 Y 30/33

MOZART:

Die Entführung aus dem Serail.

Staatskapel en koor van de Staatsopera Dresden o.l.v. Otmar Suitner. Solisten, o.a. Peter Schütte, Jutta Vulpius, Rosemarie Rönisch, Rolf Apreck, Jürgen Förster, Arnold van Mil.

Na onze ontboezeming over de vorige opname is het moeilijk voor deze plaat woorden te vinden. Het verschil in muzikale uitvoering is maar gering; ook de opname is prima. Voor beide opnamen met een puntenstelsel te werken is beneden de waardigheid dezer uitvoeringen.

Misschien ligt het wel aan een persoon-



lijke instelling, dat de eerste opname door ons de voorkeur werd gegeven. Niettemin is, zoals U zult hebben begrepen, ook deze smetteloos.

Philips Klassieke Discotheek 20/33

Stereo 836228 VZ; mono 610119VR

CHOPIN:

Piano concert no. 1 in e op. 11.

Nikita Magaloff, piano.

Orchestre des Concerts Lamoureux o.l.v. Roberto Benzi.

Dit concert, eigenlijk Chopin's tweede, al is het dan het eerst uitgegeven, beluisterden wij in stereo met genoegen. Het betoverende van Chopin's muziek wordt door Magaloff goed aangevoeld en gebracht. Een zeer verleidelijk plaatje om te willen bezitten.

Stereo 836229VZ; mono 610120 VR

SCHUMANN:

Celloconcert in a, op. 129.

Maurice Gendron, cello

Wiener Symphoniker o.l.v. Christoph von Dohnanyi.

Ook deze opname in de Klassieke Discotheek die wij in stereo beluisterden mag met recht een aanwinst worden genoemd.

Stereo 836231 VZ; mono 610121 VR

BEETHOVEN:

Symphonie no.6 in F op.68, Pastorale.

London Symphonic Orchestra o.l.v.

Colin Davis.

Er zijn reeds vele opnamen van de Pastorale de revue gepasseerd. Toch is het een aangename gedachte te weten, dat deze ook in de Klassieke Discotheek is opgenomen.

Tegen de muzikale uitvoering is geen enkel bezwaar aan te voeren; de opname is ruim voldoende goed te noemen.

Stereo 836233 VZ; mono 610123 VR

Aafje Heijnis, alt zingt:

BRAHMS:

Rhapsodie op. 53, voor alt, mannenkoor en orkest.

Singverein der Gesellschaft der Mu-

sikfreunde; Wiener Symphoniker o.l.v. Wolfgang Sawallisch.

BACH:

Bereite dich Zion und Schlafe mein Liebster.

Wiener Symphoniker o.l.v. Hans Gillesberger.

De laatste dezer serie vonden wij persoonlijk de beste, ook muzikaal en vooral daar waar we Aafje Heijnis hoorden samen met het koor was de plaat voorzien van een heel juiste dynamiek. Machtig mooi plaatje.

Ook in de Diskothek der Meister van Philips is een nieuwe aanwinst door ons beluisterd.

Stereo 836234VZ; mono 610124VR

M. BRUCH:

Violinkonzert nr. 1 g-moll op. 26.

Arthur Grumiaux, viool met het Concertgebouw orkest o.l.v. Bernard Haitink.

Wij hebben in ons RE-gram reeds meermalen de wens te kennen gegeven ook de naam van de opname-technicus te willen weten en liefst opgenomen willen zien op de cover. Er was dan meestal sprake van een zeer bijzondere opname, waarbij de kwaliteit voor een groot deel aan deze te danken is.

Nu ook van deze opname hadden wij de naam graag vermeld gezien. Alle eer!





Decca-stereo - SET 227 - 30/33

WAGNER:

Ouverture *Rienzi*

Der *fliegende Holländer*

Ouverture en *Bacchanale* uit

Tannhäuser.

Weens Philharmonisch met de Zangvereniging *Gesellschaft der Musikfreunde* o.l.v. *Georg Solti*.

Majestueus gedirigeerd en uitgevoerd; in één woord een genot. Voor de wijze van opnemen hebben wij geen woorden. Jammer, nogmaals, dat bij dergelijke platen geen naam van de technicus wordt genoemd. *Wat een dynamiek!*

Fontana stereo 875061 CY 30/33

MOZART:

Klavierconcert *F-dur KV459*.

Klavierconcert *D-dur KV537-Kroningsconcert*.

Ingrid Haebler, klavier.

London Symphony Orchestra, o.l.v.

Colin Davis.

Ingrid Haebler is een Mozart-vertolker bij uitnemendheid; eigenlijk zouden we haar een wonderkind kunnen noemen. Met haar 11e jaar trad ze al op met orkest. Nu is ze echter geen wonderkind meer, maar een klavier-virtuose. Begrijpelijk is deze opname van haar een meesterwerk. Heel anders dan de vorige plaat: een schoon, rustig geheel. Het is een juichtkreet; vooral het *Kroningsconcert*. Opname is prima!



Decca stereo 30/33 SET 231

Herbert von Karajan dirigeert

Weensch Philharmonisch Orkest

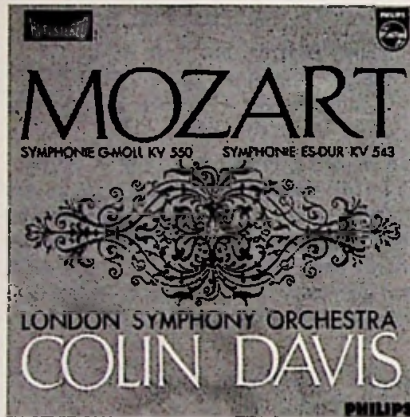
BRAHMS:

Symphonie no. 3.

Tragische ouverture.

Voor degenen die deze muziek niet kennen: er staat een beschrijving op de hoes, die U van dit artistieke genoegen alles kan vertellen. Voor hen die ze wel kent is het niet nodig er iets van te zeggen.

Het orkest is bekend genoeg en gedirigeerd door *Von Karajan* kunt U verzekerd zijn van een uur stil luisteren. Bij deze plaat willen wij niet veel meer zeggen. De dynamiek is goed verzorgd. Ook wij luisterden stil, zo stil dat men een speld zou hebben horen vallen.



Decca stereo 30/33 SXL6004

BACH:

Suite no. 2 in B mineur (BWV 1067).

Solist, *André Pépin*, fluit.

Sonate uit *Cantate no. 31: Der Himmel lacht, die Erde jubiliert*.

Suite no. 3 in D (BWV 1068).

Sinfonia uit de Cantate no. 12: Weinen, Klagen.

Solist, *Roger Reversy* (Hobo).

Orchestre de la Suisse Romande o.l.v. *Ernest Ansermet*.

Er zijn mensen die, de naam Bach horend, ongeveer gaan rillen. Wij kunnen dezulken slechts aanraden zich deze plaat te laten voorspelen. Natuurlijk het is geen mode-muziek, maar luistert U dan eens speciaal naar de *Sonate op kant 1*, of laat U de *Gavotte uit de derde Suite* uittellen. U mag dit ook doen met de *Gigue uit dezelfde Suite* en u is genezen van uw rillingen. De *Sonate* is zo'n prachtig, juichend stuk muziek, dat wij ons niet kunnen voorstellen, dat u er niet van onder de indruk zou komen. De beide anderen zijn heerlijk vrolijk.

De *Sinfonia* is ernstig, maar niettemin is dit deel zo zeldzaam mooi van toon, dat u het stellig meerdere malen zult draaien.

Philips stereo 30/33 835 113 AY

W. A. MOZART:

Symphonie no. 40 g-moll KV 550

Symphonie no. 39 Es-dur. KV 543

Londons Symphonie Orkest o.l.v.

Colin Davis.

Lieden, die nooit klassieke muziek beluisteren, herkennen direct Mozart. Vreemd is het niet, omdat ze praktisch iedereen aansprekt. Voor deze beide symphonien geldt dit ook. Ze zijn hier en daar wat droevig van toon, door de benarde omstandigheden, waaronder Mozart op dat moment verkeerde. Niettemin is het een muzikaal genot er naar te luisteren. De opname is goed, dynamisch voldoende.

London-L'oiseau-Lyre stereo 30/33 - SOL 60048

Het *Melos Ensemble* speelt van

RAVEL:

Introduction en Allegro, voor harp met begeleiding van strijkkwartet, fluit en clarinet.

DEBUSSY:

Sonate voor fluit, viool en harp.

ROUSSEL:

Serenade voor fluit, viool, cello en harp.

ROPARTZ:

Prelude, Marine en Chansons voor fluit, viool, cello en harp.

Harp-solist: *Osian Ellis*.

In de eerste plaats moet het ons van het hart dat de combinatie van deze vier werken van Franse componisten uit het begin van de 20e eeuw is toe te juichen. Speciale bewondering hebben wij voor het eerste deel van Ravel, de finale van Debussy, het Presto van Roussel en Ropartz' *Chansons*. Denkt u nu vooral niet dat u deze plaat zo eenvoudig kunt afspeelen. Uw installatie zal echt van het goede niet te veel kunnen hebben. Vervorming in het hoog bij uw installatie zal veel van het glanzende, doorzichtige weg kunnen nemen. Een plaat voor de liefhebbers.



Heathkit trimzender RF1

keling. De oscillatoren zijn van het Eco type. Bij deze schakeling ligt het hete eind van de L.C. kring via een roostercondensator aan het rooster; en het koude eind is verbonden met aarde. De katode van de oscillatorbuis is bevestigd aan een tap op de spoel. De tap ligt op ongeveer een kwart vanaf het koude eind van de spoel.

De Eco oscillator is goed stabiel, hetgeen de reden is geweest dit type oscillator toe te passen.

De anoden van de oscillator-buis worden h.f. geaard met een condensator, in de schakeling C3 en C6.

De verschillende frequentiebanden, die moeten worden bestreken, worden omgeschakeld met een 6-standenschakelaar. Voor de vijf lage frequentiebanden wordt het rechter triode-deel van de 12AT7 gebruikt. Voor de hoogste frequentieband het linker deel van de buis. Men heeft dit gedaan om voor de hoogste frequentieband een zeer korte bedrading te kunnen aanhouden. De spoel L1 is dan ook direct over de draaicondensator gesoldeerd, om de eigencapaciteit van kring bij uitgedraaide variabele condensator klein te kunnen houden. Hierdoor wordt het

mogelijk een nog aanzienlijke frequentieband te bestrijken.

De l.f.-oscillator wordt gevormd door V2A met bijbehorende onderdelen. Ook de l.f.-oscillator is van het Eco type. Met schakelaar SW3 kan men de l.f.-oscillator koppelen met de h.f.-versterker V2B. Het is ook mogelijk het l.f.-signaal uitwendig af te nemen, bijv. voor het doorfluiten van een l.f.-versterker. Met R6 is amplitude-regeling van het l.f.-signaal mogelijk. V2B versterkt het h.f.-signaal, dat door V1A of V1B wordt opgewekt tot een hoger energieniveau. In de anodeleiding van V2B is een relatief lage anodeweerstand opgenomen, waardoor de versterker een breedband-karakter krijgt. Niettemin is extra versterking voor de zeer hoge frequenties nog noodzakelijk, vandaar dat de katode-weerstand met een kleine capaciteit C23 is ontkoppeld. Hierdoor wordt de tegenkoppeling voor de hoge frequenties verkleind en stijgt de versterking.

Het stuursignaal voor de hoogste frequentieband wordt via C4 afgenomen van de katode van V1A. Voor de lagere frequentiebanden wordt de sturing via C11 ontleend aan het hete eind van de oscillatorspoel. De h.f.-versterker wordt tenslotte gevolgd door een verzwakkerschakeling. Met R13 is een continu-

instelling van het h.f. uitgangssignaal mogelijk. Met SW 4 kan de grootte van het h.f. signaal in stappen worden ingesteld.

De voeding van de trimzender wordt ontleend aan een voedingsapparaat, waarin de netspanning enkelzijdig wordt gelijkgericht met een silicium diode. We vinden de voedingsschakeling links onderin het schema.

We merken tenslotte nog op, dat de schakelaar SW2AR de zelfinducties van V1B, die niet worden gebruikt, kortsluit. Op deze wijze worden ongewenste verschijnselen, zoals amplitude-verschillen van het h.f.-signaal bij verstemming, ongedaan gemaakt.

IETS OVER HET GEBRUIK VAN EEN TRIMZENDER.

De experimenterende amateur en degenen, die radio- en T.V.-toestellen repareren, moeten dikwijls over een h.f. signaal kunnen beschikken. Een trimzender is dan ook een onmisbaar instrument in de radio-shack en service-werkplaats.

We gebruiken een trimzender voor het aftrimmen van radiotoestellen. Men verstaat hieronder het afregelen van de m.f. filters op de middenfrequentie en het kloppend maken van de stations-

Hansen
meet-
instrumenten

Model M-100 165.-
Model M- 70 210.-

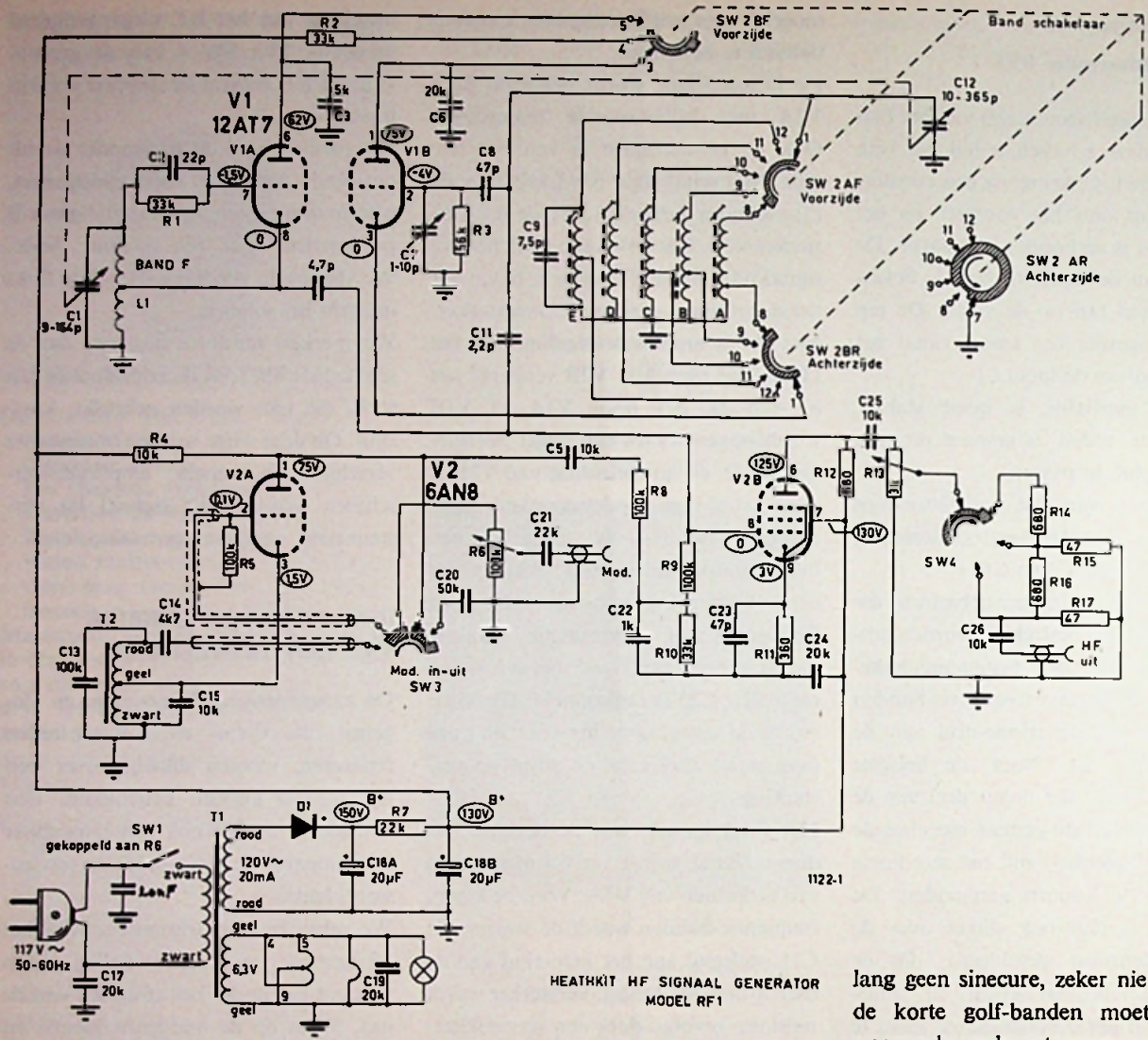
andere modellen
FN 95.- SU-IIAM 72.50
TSM 80.- SC 44.-
vraag brochure H 2101



Gelijkspann. : 0-1,2, 3, 12, 30, 60, 120, 300 en 600 V
(33,3 k Ω /V)
Wisselspann. : 0-3, 12, 30, 60, 120, 300 en 600 V (15 k Ω /V)
Hoogspann. : 0-3000 V gelijksp.
0-6000 V wisselspann.
Gelijkstroom : 0-30 μ A, 300 μ A, 3 mA, 30 mA, 0,6 en 12 A
Wisselstroom : 0-0,6 en 12 A
Hoogfreq. : 0-12, 30 en 60 V + piekspann.
Weerstand : 0-2000 milli Ω 0-1000, 10 k Ω , 100 k Ω , 1 en
100 Meg Ω , 0-1000 Megohm met externe hulp-
spanning
Decibels : - ∞ tot +58 dB in 7 trappen
Capaciteit : 0-0,02, 0,4 en 10 μ F
„Non-interference“ DC: 0-12, 30, 60, 120, 300 en 600 V
„Non-interference“ DC: amperage (bij meting onder aanwezig-
heid van een HF component)
„S“-schaal : 0 tot 9 ruim

Theal n.v.
Keizersgracht 520 - Amsterdam
Telefoon 24 20 11*





HEATHKIT HF SIGNAAL GENERATOR MODEL RF1

schaal door afregelen van de meng-oscillator en de afstemming van de mengtrap. Ook kan een trimzender uitstekende diensten bewijzen bij het doorfluiten van een h.f.-versterker. De l.f.-oscillator in de trimzender kan worden gebruikt om een audioversterker te controleren op eventuele fouten.

Amateurs, die op de kortegolf-banden experimenteren bedienen zich veelal van h.f.-converters, die kunnen worden aangesloten op een reeds bestaande communicatie-ontvanger. Met deze converters is het mogelijk stations te ontvangen, die buiten het bereik van de communicatie-ontvanger vallen. Het afregelen van deze converters is

lang geen sinecure, zeker niet als men de korte golf-banden moet zoeken, waarop de zendamateurs mogen werken. Voor het in de band brengen van deze converters leent de trimzender zich in het bijzonder. Ook bij het fouten-onderzoek in TV-ontvangers kan men met voordeel gebruik maken van een trimzender. De verschillende h.f.-delen van de TV-ontvanger kunnen met het instrument worden doorgefloten en afgeregeld.

Voor
BOEKWERKEN
 en
TIJDSCHRIFTEN
 op het gebied der
ELEKTRONICA
 N.V. Uitgevers-Mij.
 A. E. KLUPER
 Deventer



TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

Afdeling der Elektrotechniek

In het laboratorium voor toegepaste elektronica bestaat plaatsingsmogelijkheid voor een

TECHNISCH AMBTENAAR

die zal worden belast met assistentie bij onderzoeken op het gebied der toegepaste elektronica (bulzen, mutatoren en halfgeleiders), alsmede het geven van leiding aan studenten op de practica. Vereist: diploma HTS of gelijkwaardig. Schriftelijke sollicitaties, onder vermelding van nr. V 1032, te richten aan het hoofd van de Centrale Personeelsdienst van de Technische Hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.

EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

Transistor spanningsmetertje 6 V Ø
16 mm f 2,50

Transistor pot.meter met schakel-
knop model, 5 kΩ f 1,90

Transistor luidspr. Ø 50 mm 5 Ω . . . f 3,75

Transistor uitgangstrafo min. f 2,25

Philips luidspreker Ø 13 cm f 6,50

Erres luidspreker 6 watt f 8,95

Lorenz stat. hogetonen luidspr. ook
als cond.mic. te gebruiken f 1,50

M.F. 10,7 Mc - M.F. 471 kc min. . . . f 0,95

T.V. M.F. 36 Mc f 0,75

Min. draai-C v. F.M. 2 x 16 pF f 2,—

Bulgin 7-pensplug + chassisdeel . . . f 1,75

Bulgin 10-pens plug + chassisdeel . . . f 2,50

Amphenol 15-pens plug + chassisdeel f 4,—

Telefoonkabel per meter:
5 ad. f 0,25 40 ad. f 1,23
9 ad. f 0,60 100 ad. f 4,75

Gepantserd 24 ad. kabel p.m. f 1,25

Soepel plastic kabel p.m. f 0,75
per 100 m. f 55,—

Sterkstroomkabel 4 x 2,5 RW

Pk spec. per 100 meter f 150,—

Vlakgelijkrichtcellen

B250C75 f 3,75 B250C30/50 f 2,—

AEG B250C125 rond f 3,50

Siemens TV blokcel E220C300 f 2,50

E220C350 f 3,— E220C400 f 3,50

E250C400 f 2,50 B200/160C12A f 45,—

Siemens HS-cel E4000C3 f 5,75

AEG vlakcel
E220 C300 f 3,50

Siliciumdiodes: OA210 f 4,— BYY35 (OA214)
f 4,75 Siemens SS1 1,2 (700 V 600 mA)
f 4,75 BA103 (6,3 V 250 mA) f 1,—

Eberle Zener diode
1005-1008-1012, 250 mW à f 6,—

1 x 11 schakelaar f 2,—

Ker. schak. 48 x 2 standen f 4,50

Druktoetsen 7 toetsen f 2,50

7 toetsen rechtstandig f 3,25

4 toetsen rechtstandig afzonderlijk
lossend f 3,25

T.V.-ANTENNES v. bekende fabrikaten

3-elements Lopik antenne f 15,—

idem, zwaar geëloxeerde 3 elements f 17,50

12 elements bd 3, kan. 8-11 f 22,50

12 elements bd 4, kan. 14-30 f 22,50

Bruno Woelke recorder koppen

WM5T/D spleet 2μ in mumetaal
afscherming met ferriet wiskop
per stel f 7,50

Telefunken recorderkop
spleet 3μ f 3,75

Schaalverl.lampjes 8045, 6,3 V f 0,25
10 stuks f 2,—

Voedingstrafo:
Prim 0-125-220 sec. 250 V 80 mA 6,3 V 3 Å
60 V 80 mA 200 V 80 mA 10 V 1,2 A f 6,50

Dubbele smoorspoel 85 mA f 1,75

LEGER-PRISMA

VLOEISTOF-KOMPAS

in foudraal f 7,50, 10 stuks f 60,—

Synchroontriller 6 volt 6-pens f 3,75

Triller 4-pens 6 V f 3,75

Willard lood accu's 13 x 7,5 x 10 cm f 4,75
in plastic uitvoering 2 V 25 A nieuw in doos.

SPECIALE AANBIEDING TRANSISTOREN

GFT21 = OC71 GFT34 = OC74
GFT31 = OC76 GFT44 = OC44
GFT32 = OC72 GFT45 = OC45

Deze transistoren zijn nieuw en
worden gegarandeerd. Per stuk . . . f 1,25

GFT41 = OC171 f 1,75

OC171 Valvo f 4,95

GFT2106 8 watt f 1,25

GFT4012 12 watt f 1,45

GFT 27 - ruisvrije OC72 f 0,75

2SB75 ruisvrije OC71 f 1,—

OC74 p. paar m. koelvinnen f 4,—

OC72 p. paar m. koelvinnen f 4,—

TF78 1 watt f 1,50

AD103 22 watt f 3,75 AD104 f 3,75

Valvo
OC53, OC54, OC55, OC56 p. st. f 1,—

Thorens draaitafel. FD124 met SM3009 arm
en Neumann stereo-kop DST62. Deze com-
binatie is nieuw f 625,—

Philips bandrecorder-motoren 220V . . f 9,75

ELCO s

TV-elco Siemens 200 + 100 + 50
+ 25 μF 350-385 volt f 1,95

250 μF 8 V f 0,75

8000 μF, 70-85 volt f 7,50

Domileco's 1250 μF 200-220 V f 4,75

3300 μF 115 V f 4,75

Flitselco 500 μF 400/440 V f 4,75

Elco 32 μF 250 V + 1200 μF 15 V f 1,50

Transistor elco's 10-25-100 μF f 0,50

Sennheiser dyn. oortel. 150 Ω f 1,50

Sennheiser microfoon trafo

1:40 hoog 32 mm Ø 20 mm f 4,75

Keelmicrofoon kool f 2,25

Elec. kunstmatige horizon f 7,—

Shallcron Precisie weerstanden 1%

1/4 watt 25, 30, 35, 43, 51, 56, 100,

150 en 250 kΩ per stuk f 0,50

1 watt 51, 75, 82, 91 en 100 kΩ

per stuk f 0,75

PVC plastic tasje v. transistor radio

of verbandtasje, 15 x 5 x 11 cm f 0,45

SPECIALE AANBIEDING DUMPBUIZEN

10 x 6J5 f 2,50

Blok C.

4 μF 650 V wisselspanning f 4,75

16 μF 650 V wisselspanning 3,25A f 7,50

NSF kan.kiezer met buizen PCC88

en PCF 82 f 14,75

zonder buizen f 9,75

Siemens kan.kiezer m. bzn. f 9,75

Philips UHF-tuner AT 6322/01 f 35,—

Telefunken FM-tuner compl. met

buis ECC85 80-100 MC. f 12,50

Philips afbuigspoel AT1006 of

AT1005 f 7,50

Sloopprints Telefunken voor de vele

onderdelen f 2,50

Ionenvallen magneet f 1,50

Neonbuisje 125 V f 0,75

Potentiometers

16MΩ 1 - 50 - 100 kΩ per stuk f 0,75

Stereo 2 x 2 MΩ 2 x 1,3 MΩ per stuk f 1,50

Trimpotentiometers diverse waarden

per stuk f 0,30

Per 10 stuks f 2,50

Min. draadgew. potm. 1 kΩ f 1,—

Octalvoet keramisch f 0,45

Novalvoet f 0,20

met afschermbus f 0,50

Min.-voet. 0,20, Rimlock f 0,15

Transistorhouder f 0,25

Sub. min. voetjes f 0,25

POSTORDERS onder f 5,—

worden niet uitgevoerd!

Gloeistroomtrafo 1 x 4 V-3 A

1 x 4 V-12 A sec. 220 V prim. f 7,50

Relais 50 V wisselspanning f 3,50

Relais 2 x maak en breek 1000 Ω f 3,25

Relais 200 Ω 2 x maak en br. 10 A

per contact f 2,75

Min. relais 5800 Ω 4 x maak en

breek f 7,50

Eikeltriode 955 f 1,75

voetje voor 955 f 0,75

Voor de hardhorende Knutselaar,

hoorapparaat met 3 miniatuur buisjes f 3,75

Roterende omvormer 24 V DC in:

220 V AC 50 per. uit 75 tot 125 W f 55,—

„Belzer” instrumentmakers oliespuitje 5 cc,

Vulpenmodel, heeft gekost f 7,50 bij ons

in 't Centrum f 4,—

Donderdags de gehele dag gesloten

Kwarts Kristallen

Frequenties van 3540 kc
tot 8625 kc
PRIJS f 2.50
PER STUK
Vraag onze lijst
van kristallen



FREQ-KC



Siemens **BALANSUITGANG** voor 2 x EL84
sec. aanpassing 15 en 5 Ω.
PRIJS f 5,95 met volledig bouw- en prins-
peschema van 10 W hifi-verst.

Siemens luidspreker, 6 watt, afm. 15 x
26,5 cm, hoog 8 cm, speekspoel 5 Ω, 15 000
gauss f 9,95
TRAFO, prim. 127-220 V, sec. 6 tot 18 V
aftakbaar met 2 V — 5 A f 13,50

BEELDMASKER Schaub Lorenz v. 53 cm
110° beeldbuis f 5,—
Erres TV-beeldmasker Hawain-beige, plastic
v. 53 cm beeldbuis f 5,—
voor 43 cm beeldbuis f 1,50

Gebruikte radio toestellen, super 5 lamps'
3 golfengtes, voor kantoor of werkplaats'
prima splend met garantie. Verz. niet
franco f 35,—

SPOELBLOK met drie druktoetsen waarvan
één pickup-stand, één band 13 - 50 meter en
één middengolf omroep afm. 8 1/2 x 8 1/2 x
5 cm. Prijs inclusief bouwschema f 7,50

DUMPSET VOEDINGSEENHEID

van 12 V accu op 200 V 50 mA gel. sp.
Ook voor het lichtnet 200 V 50 mA. Alle
primaire lichtnetspan. f 4,50
AEG-cel B 250 C 75 f 2,25
AEG-cel B 250 C150 f 3,25
Siemens T.V.-cel E220-C300 f 2,50

AEG seleencel voor TV E220-C400 f 4,50
Afbuigeneheid Philips
AT 1005 70° f 5,50
AT 1006 90° f 5,50
H.S.P. unit AT2012/10 Phil. f 11,75

Machine-bouwoos
voor jongens 3,95

SILICIUM DIODE HS piekspanning
350 V max 400 mA f 4,20
Haspels voor Geluidsband 15 en 18 cm dia-
meter per stuk f 1,—

GRUNDIG UITGANGEN

UITGANG voor EL84 f 2,50
3 kΩ — 5 Ω f 3,50
7 kΩ — 5 Ω f 2,50
5,5 kΩ — 5 Ω f 3,50
9 kΩ — 5 Ω f 3,50
3,5 kΩ — 5 Ω f 2,50
2 x 3,5 kΩ — 5 Ω f 5,50
Groot model voor EL84 f 4,50
Grundig uitgang voor EL84 voor hoge
tonen f 2,50

AFGESCHERMEDE KABEL

8 adurig, waarvan 2 HF-aders per
meter f 1,50
6 adurig, waarvan 2 van 2 mm Ø
per meter f 1,—
Capaciteitsarme microfoonkabel plastic
buitenmantel, afgesch. p. mtr. f 0,25
per 100 meter f 20,—
Snoer-plastic-mantel
3 gekleurde aders 3 x 18 x 0,1
10 cent per meter f 8,—
per 100 meter f 8,—

Verhuistrafo 250 W 127/220 V f 12,50
" 1000 W 110-127/220 V f 47,50
" 500 W 127/220 V f 24,50
Verhuistrafo 127-220 V, 45 W f 2,95

TRAFO, prim. 220 V, sec. 25-75-100 V
15 mA, 12 1/2 V-800 mA
Afmetingen: 6 1/2 x 5 1/2 x 2 1/2 cm f 2,—
TRAFO, prim. 110:127-150-220 volt
sec. 24 V - 1 A. Afm. 5 1/2 x 5 1/2 x 5 cm.
Prijs f 6,50

TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt
sec. 2 x 6,3 V - 1 A. De 6,3 V zijn
gescheiden wikkelingen f 6,50
TRAFO sec. 2 x 250 V 80 mA; 6,3 V 3 A.
Net 127-220 V f 5,—

Kleine trafo's
220 V prim.; sec. 6 V 1 A f 1,95
220 V prim.; sec. 6 V 1,5 A f 2,40
Statisch hoge tonen luidspr. f 1,75

TELEFUNKEN OPNAME / WEERGAVE- KOPJE - TYPE F 407

BIJZONDERE AANBIEDING f 2,75
Kanaalkiezer knoppen p. st. f 0,50
Een klos emailletraad 1,5 mm Ø
gewicht 850 gram f 4,—
**NIEUWE KOFFER MET SLOT EN
SLEUTEL**

geschikt voor diverse doeleinden.
Binnenmaten 34 x 33 x 14 1/2 cm f 12,50

PHILIPS RELAIS, breek- maak- contact
150 Ω f 1,50
Relais 4 x om-980 Ω
van 10-24 volt.
afm. 44 x 16 x 29 mm.
Met verzwaaarde contacten f 4,—
BEELDBUIS AW 59-90.
Met polaroid masker f 60,—



KRISTAL GESTUURD ZENDERTJE

Gemoduleerd, ook
geschikt voor
afstandbesturing.
Met buizen, kristal
en schema f 7,50

TV-KAST TEAKHOUT voor 110° 53 cm
beeldbuis, afm. binnenmaat onder 56,5 cm,
boven 53,5 cm, diep 33,5 cm, hoog
44,5 cm f 20,—

TWEE-TOETSEN SCHAKELAAR
recht-standig f 1,25

FEHO-LUIDSPREKER
10,5 x 16 cm diep 4,5 cm f 7,75

WIGO LUIDSPREKER
Afm. 15 1/2 x 21 cm, diep 6 cm f 8,50

Condensator 600 pF 15 000 V f 2,25

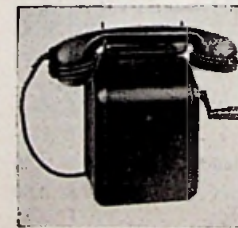
Trafo voor projector of andere doeleinden:
prim. 110 - 200 - 205 - 210 - 215 - 220 -
225 - 230 volt 0,6 A sec. twee gescheiden
wikkelingen van elk 6 volt 10 A f 18,50

Balans ingangstrafo v. 2 x TF80 f 4,50

Ingang- en uitgangstrafo's
Fabrikaat Schäfer. Voor transistor-balans-
versterker 1 1/2 watt vermogen met twee
gelijke OC 74 transistors en schema f 10,—
Philips Potmeter 2 MΩ met schake-
laar f 0,50

Grundig remrelais voor recorder TK30 en
TK35 of andere typen f 2,10

NOG ENKELE VOORRADIG
ONZE BEKENDE PICKUP-KOFFERS van
f 9.95



HUIS-TELE- FOON-TOESTEL

Ook geschikt voor
grote afstanden,
oproep door induc-
tor en bel, welke
zijn ingebouwd; m.
aansluitgegevens
f 12,50

UKG-SPOELBLOK 3 banden

met draaischakelaar
13 - 30 — 30 - 60 — 60 - 200 m
Afmetingen 7 x 8 x 3,5 cm.
Met volledig principe- en
bouwschema f 8,50

Postorders boven f 25,— franco

RADIO „STER”

HERDERINNESRAAT 2a DEN HAAG
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA	f 2,50
E220 V 350 mA	f 3,—
E220 V 400 mA	f 3,50
B250 C 150 AEG	f 3,25
E250 C 80 AEG	f 1,95
B250 C 75	f 2,50
brug 1,5 A, 25 V	f 3,75
2,0 A, 25 V	f 4,75
Siliciumdiode voor TV 500 V 350 mA (ongeveer OA214)	f 4,—
700 V 600 mA Siemens	f 4,75
70 V 500 mA	f 1,25
Ferrietstaaf 120 x 8 mm	f 0,50
120 x 20	f 1,75

SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V	f 2,95
3 x maak, 400 S 24 V	f 1,—
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A	f 2,75
Tweeling-relais, 24 volt	f 2,—
Vlakrelais v. telefoon (24 V)	f 1,—
Kwikrelais 5 A, 40 V =	f 2,75
Wisselsp.relais, 110 V	f 1,50
Stappenrelais 1 x 11 stappen	f 1,—

STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps	f 1,—
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks	f 4,—
Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks	f 7,50

Draadgewonden:

2 x 50.000 Ω op één as	f 1,50
500 Ω 10.000 100.000	f 1,—
Fijnregeling 1 : 80	f 3,75
Regelbare potkern	f 0,35
Telefunken spoelblokken met druktoetsen div. uitvoeringen p. st.	f 3,75

DRUKTOETSEN als in radio's:

4-5 of 6 toetsen	f 1,—
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x	f 2,75
3 toetsen schakel. rechtst. wit	f 1,75
5 toetsen schakel. rechtst. wit	f 2,50
8 toetsen rechtst.	f 2,75
Miniatuur 2-deks 4 standen	f 0,95
Golfschakelaars 1 dek 3 x 4 st.	f 0,30
Golfschakelaars 3 dek 6 x 4 st.	f 0,50
keramisch 2-decks, 4 standen	f 1,75
2 x 4 toetsen afzond. lossend	f 3,75
Microswitch	f 1,50



Papst Aussenlaufer motor	f 11,50
voor bandrecorder, dit is nog nooit vertoond. Aanloop-C hiervoor	f 1,—
Papst Aussenlaufer motor groot model + aanloop C	f 65,—
Philips recordermotor, zelf-aanlopend 220 V, 35 W	f 11,50

Thermo Koppel-motor 0-2 1/2 Amp.

O 7 cm	f 3,50
mA-meter, 0-100 mA, O 7 cm	f 5,—

ELCO S 385 V

50 + 50 + 8	f 1,50
200 + 100 + 50 + 25	f 1,95
Min. Elco s 16 μF 350 V	f 0,35
2 x 16 μF	f 0,75
2 x 32 μF	f 1,—
50 μF 10 V	f 0,20
40 μF 1,5 V	f 0,20
10 μF 3 V	f 0,20

METAAL-PAPIERCONDENSATOREN

8 μF klein model, 250 V	f 2,50
blok 4,7 en 8 μF 220 V ~	f 4,25
1,75 μF 200 V ~	f 0,95
1,4 μF 380 V ~	f 0,95
Cond. 0.15 μF 250 V wisselsp.	f 0,25
Aanloopcondensator 2,7 μF	f 1,50
Doopwikkel cond. 0,5 μF 750 V	f 0,40
Preh, richtingaanwijzers uitklappers, 12 V gloednieuw per paar	f 1,50
Losse inzetsels voor telemicr., per stuk	f 1,—
Kristal oortelefoon met plug	f 1,—
Telf.kab. (v. orgel) 5 ad. per meter	f 0,25

Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 Mc met 46 kristallen type ARC1 met ± 22 buizen waarvan 2 zendbuizen 832A met schema f 150,—

6-polige Hirschmann steker kl. model compleet 2 delen f 1,25

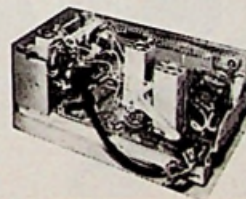
Mu-metaal trafoblik, p. bl. f 0,05

Grote print voor Neonvox orgel f 12,50

Grote keram. schak. 1 x 5 st., 10A f 1,—

Blaupunkt auto-radio-sets

h.f. en m.f.-deel f 12,50



Telefunken eindtrappen voor auto-radio met compl. trillervoeding met 1 x EL41 of EL84 - 6 volt f 42,50

Command zender m. bzn. 5,5 Mc f 37,50

Luidsprekerrooster, bruin hek.

11 x 11 cm f 0,50

Luidsprekerdoek 30 x 90 cm f 1,75

Transistorbatterij, 9 V f 1,25

Miniatuur neonlampjes p. stuk f 0,40

Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per

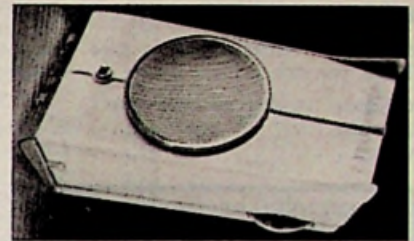
stuk f 0,30

Telefoonrelais tellen tot 9999 groot

of klein model f 1,—

TRANSISTOR-RADIO'S

2-transistor-fietsradio merk Sunpet compl. met fietsklem, antenne, batterij, extra oortelefoon M.G. f 13,50



2-transistor draagbaar, compleet met batterij, tas, ant., m. extra oortelefoon M.G. f 16,50



BECKER AUTORADIO/PORTABLE met 7-transistors. MG + 2 x KG, fantastisch gevoelig, speelt op 4 batt. 1,5 V of accu 6/12 volt. Balansuitgang f 139,50



6-transistor draagbaar, compl. met lederen tas, batt., extra oortelefoon, zeer gevoelig. M.G. f 37,50

TELEFUNKEN F.M.-

TUNER permeabiliteits afstemming

zodoende zeer gevoelig met schema

en ECC85 f 12,—

zonder buis f 9,50

GÖRLER SPOELBLOKJE met

schakelaar L.G - M.G. - K.G. z.

schema f 2,75

Enkele telefooncentrales f 125,—

Miniatuur voeding 20 mA, 1 x 200V,

1 x 6,3V f 2,50

Scoop, trafo 1 x 1100 + gloei-

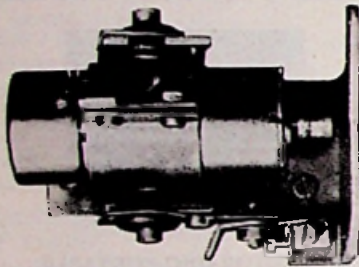
spanning f 19,50

ATTENTIE !

**MAANDAGS de gehele dag
GESLOTEN !**

Novalvoet f 0,20 Rimlockvoet . . .	f 0,20
Novalvoet met afschermbus	f 0,50
18 cm en 15 cm haspels voor recorder per stuk	f 0,75
Bandrecordertellers m. nulinst.	f 2,95
SNAREN v. Grundig bandrec. type TK20, per stuk	f 0,75
Originele Woelke recorder kop 2 sporen	f 3,75
wiskop	f 3,75

TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN
4 spoor opn./weerg. kop f 3,75
dubbel opn./weerg. kop f 3,75



Dunkermotor 6 V, met automatische toerenregelaar	f 1,95
Inductiemotoren 15 W 220 V Lorenz, zelfaanlopend	f 7,50
24 volts wissel, langzaamlopende AEG INSTRUMENTMOTOR 375 toeren type SSLK	f 3,75
Lorenz motor voor koeling enz. 110 volt	f 3,75

90° Imperial chassis met bzn zonder beeldbuis	f 145,-
Draagbare Kaiser T.V.-ontvanger met 8" buis 110° werkt op 220 V, gloednieuw in originele verpakking . . .	f 385,-

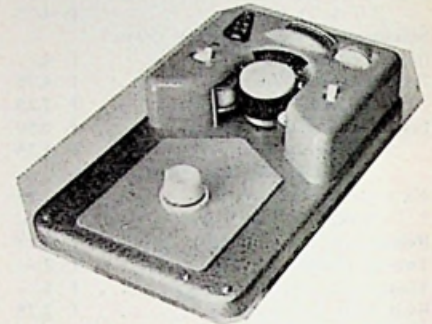
BEELDBUIZEN	
AW 53/88 110°	f 65,-
Beeldbuis AW 43/88 110°	f 50,-
Al deze buizen zijn fabrieksnieuw en worden met garantie verkocht	
AW 59/90 m kl. beschadiging . . .	f 65,-
m. polaroid masker, m. kl. besch. 110°, 59 cm	f 85,-
Kanaalkiezer	
Philips AT7632/34/37 memomatic, N.S.F., Grundig voor m.f. 38 Me met buizen PCF80-PCC88	f 9,75
zonder buizen	f 4,75
Kan.kiezer knoppen	f 1,-
UHF TUNER N.S.F	f 45,-
Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz.	f 2,50
Philips h.s.p.-unit 202/110°	f 7,50

Complete H.S. eenheid 110° Philips met buishouders, lineariteitspoel enz. geheel bedraad	f 14,50
Afbuigspoelen	
Philips 70° AT1005	f 7,50
Loranz 90° AS90/1	f 7,50
Blaupunkt 90	f 7,50
Telefunken 70° en 90°	f 7,50
Siemens 110°	f 7,50
HS-voeten voor TV	
DY86 voet	f 2,50
met lange kabel	f 3,50
TV-instelpotentiometers, div. waarden, 10 stuks	f 2,50
Draaggewonden instelpotmeter	
6 Ω of 60 Ω	f 0,50
TV-masker 43 cm	f 2,50
53 cm	f 3,50
2-delig Philips TV-chassis	f 2,50
Correctie-magneet	f 1,50
lonenval	f 1,50
TV-prints	
Blaupunkt m.f.-deel	f 7,50
geluid-deel	f 7,50
raster-tijdbasis	f 7,50
Grundig m.f.-deel	f 9,50
beeld en geluid	f 9,50
Tonfunk m.f.-deel	f 7,50
raster-tijdbasis	f 7,50
Kuba sloopprijs voor de onderdelen	f 2,-



Draagbare Japanse 4 transistorrecorder compl. m. micrf., batt. en oortel.	f 69,50
T.V.-automaat met PCF80	f 6,50
Tonfunk lijnosc.spoel	f 0,75
TELEKLAR TELEFUNKEN	
Hiermede maakt u het beeld lijnen-vrij. Compl. met gebruiksaanwijzing	f 4,25
Div. Philips TV M.F. spoelen (platte busjes) p. st.	f 0,50
Telefoon adapter met transistor versterker 220 V~ of op 9 V batt.	f 19,75
Siemens bedieningspaneel voor T.V. met druktoetsen, potmeter en schakelaar geheel bedraad	f 9,50
F.M.-Duo-C	f 0,75
Duo-C 2 x 500	f 0,85
9 kHz filter	f 0,75
Dubb. zend-condensator 2 x 50 pF	f 3,50
Enkele zend-condensator 1 x 50 pF	f 1,50

TELIFOON bestaat uit motor, vlieg-wiel aandrukrollen enz. 220 V. Ideaal om te bouwen tot echo/nagalm enz. f 24,75
Bijbeh. Afstandsbediening, drukknoppen, 7 m 3-ad. snoer + steker; ook te gebruiken voor modelspoor f 1,-



TRANSFORMATOREN:

Gloeistroom trafo prim. 110/220 sec. 1 x 6,3, 1 x 19 V, 1 amp.	f 2,95
Zware gloeistroom-trafo pr. 220 V sec. 3 x 7,5 V 5A; 1 x 7,5 V 8A; 1 x 6,3 V 5A; 1 x 2,5 V 5A	f 17,50
Modulatie-trafo	f 4,75
Min. verh. trafo 110/220 20W	f 2,25
Microf.trafo 50-20.000 Ω	f 0,75
Grundig balanstrafo 2 x EL95	f 3,75
Japanse uitg. trafo miniatuur voor OC72 enz.	f 2,50
Transistor drivertr. Grundig	f 1,25
Smoorspoelen 1000 mA	f 7,50
50 keramische C's + 50 R's	f 2,50
Gecomb. MF-trafo per stuk	f 0,75
Telefunken MF-trafo 472 kC per stel	f 1,-
Japanse transistor ingangstrafo min.	f 2,75
Görler Transistor M.F. deel + Transistoren	f 8,50
Zware Blaup. sm.sp 300 mA	f 3,50
LUIDSPREKERTRAFO'S:	
7000/5	f 1,75
Balansuitgang v. 2 x GFT4112	f 2,75
Balansingang v. 2 x GFT 4112	f 2,75
Uitgang klein model 7000/5	f 1,-
Siemens kwal. uitgang voor EL84; 5200 - 5, met smoorspoelwikkeling op primaire	f 2,25
Uitgang EL 95	f 1,25
Gloeistr.trafo 6,3 V 2,5 A	f 2,25
Philips lsp. 13 cm. met zware magneet	f 6,50
Ovale luidspreker 7 x 10 cm en 4 cm hoog; hoge tonen spaeker	f 3,45
ERRES CONDENSATOR LUIDSPREKER	
7 x 12 cm ideaal om microfoon van te maken	f 1,75
TRANSISTOR LUIDSPREKER	
5 cm Ø 8 Ω	f 3,45

Telef.
6 44 94

RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro
64 35 91

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-BUIZEN beneden gro-s-siersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken, zoals:

TELEFUNKEN - SIEMENS
VALVO en LORENZ

Iedere buis met VOLLE GARANTIE.
Handelaren en Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer
10% EXTRA KORTING

AL4	4,75	EBC90 6AT6	2,75
AZ1	2,50	EBC91 6AV6	2,75
AZ4	4,25	EBF2	4,75
AZ11	2,75	EBF80	3,—
AZ41	2,10	EFB83	3,25
AZ50	7,50	EBF89	3,25
CV6	1,—	EBL1	5,25
DAF91	3,—	EBL21	4,15
DAF92	3,—	EC86	4,75
DAF96	3,—	EC88	4,75
DC90	3,—	EC90	2,50
DCC90	4,25	EC92	2,75
DF91	3,—	ECC40	4,50
DF92	3,—	ECC81	
DF96	3,—	12AT7	3,60
DF97	3,—	ECC82	
DK40	5,50	12AU7	3,30
DK91	3,25	ECC83	
DK92	2,50	12AX7	3,30
DK96	2,50	ECC84	3,75
DL41	4,75	ECC85	3,30
DL91	2,50	ECC86	7,20
DL92	2,50	ECC88	5,75
DL93	2,50	ECC91/6J6	3,—
DL94	2,50	ECC189	6,—
DL95	2,50	ECF80	3,90
DL96	3,—	ECF82	4,20
DM70	2,75	ECF83	5,75
DM71	2,75	ECH3	4,75
DY80	3,75	ECH4	4,75
DY86	3,75	ECH21	4,15
DY87	3,75	ECH42	3,75
EAA91	2,50	ECH81	3,—
EABC80	3,25	ECH83	3,25
EAF42	3,50	ECH84	3,75
EAM86	4,50	ECL11	5,75
EB34	0,95	ECL80	3,60
EBC41	3,50		
EBC81	2,75		

ECL82	4,20	EM4	4,25	PCF86	4,75	UF43	3,50
ECL84	4,65	EM71	5,75	PCL81	5,75	UF80	3,—
ECL85	4,50	EM72	5,75	PCL82	4,20	UF85	3,—
ECL86	3,90	EM80	2,75	PCL83	5,75	UF89	3,—
ECL113	6,25	EM81	3,25	PCL84	4,65	UL41	3,75
EF22	4,25	EM84	3,90	PCL85	4,50	UL84	3,20
EF40	4,—	EM85	3,50	PCL86	4,25	UM4	4,25
EF41	3,60	EM87	4,—	PF83	4,75	UY1	3,—
EF42	3,75	EM840	3,75	PF86	3,80	UY41	2,50
EF50	0,95	EQ80	5,75	PL21	4,75	UY42	2,75
EF80	3,—	EY51	3,50	PL36	5,75	UY82	3,—
EF83	4,25	EY80	2,75	PL81	4,75	UY85	2,50
EF85	3,—	EY81	3,—	PL82	3,75	VR 65	1,—
EF86	3,25	EY82	3,—	PL83	4,10	VR101=6Q7	1,—
EF89	3,—	EY86	3,30	PL84	3,30	3A5	4,25
EF91	2,20	EY87	3,30	PL500	7,50	5U4	3,75
EF93/6AB6	2,70	EY88	3,75	PLL80	6,50	5Y3	2,25
EF94/6AU6	2,70	EZ2	1,50	PM84	3,90	6BQ7A	2,50
EF95/6AK5	3,75	EZ11	3,—	PY80	2,75	6C4	2,75
EF97	3,30	EZ40	2,50	PY81	3,—	6G6G	2,50
EF98	3,30	EZ41	2,75	PY82	3,—	6K8	1,—
EF183	4,75	EZ80	2,20	PY83	3,50	6L6	6,25
EF184	4,75	EZ81	2,50	PY88	3,75	6SN7	4,—
EF804	5,75	EZ90/6x4	2,20	UABC80	3,25	6TP	1,25
EH90	3,—	E92CC	1,95	UAF42	3,50	6V6	2,75
EK90/6BE6	3,—	E83F	2,50	UBC41	3,50	6X5	3,—
EL3	4,50	E88CC	5,75	UBC81	2,75	14Q7	2,50
EL34	6,75	OA2	4,50	UBF80	3,—	19J6	1,50
EL36	5,75	OB2	4,50	UBF89	3,25	25Z6	4,75
EL41	3,75	PABC80	3,50	UBL1	5,25	25L6	3,75
EL42	3,60	PC86	5,10	UBL21	4,15	35A5	2,75
EL81	4,80	PC96	3,75	UC92	2,75	35B5	3,50
EL82	4,20	PC92	2,75	UCH4	4,25	35L6	3,75
EL83	4,20	PC93	2,75	UCH21	4,15	35W4	2,75
EL84	3,20	PC88	4,75	UCH42	3,75	35Z6	2,75
EL86	3,20	PCC84	3,75	UCH81	3,—	50C5	3,50
EL90/6AQ5	3,—	PCC85	3,25	UCL11	5,75	1561A	2,50
EL91	3,75	PCC88	5,75	UCL82	4,25	4654	1,25
EL95	3,25	PCC189	6,—	UF41	3,60	7193	1,—
ELL80	6,50	PCF80	3,90				
		PCF82	4,50				

TRANSISTOREN

AL ONZE TRANSISTOREN WORDEN GEGARANDEERD!!!

OC71=2SB75	f 1,—	TF 78 0,5 watt eindtr.	f 1,50
OC72=GFT27	f 0,75	TF 80	f 2,50
OC74 p paar	f 2,—	GFT 4112	f 1,50
OC304=OC71	f 0,50	AD 103 22 $\frac{1}{2}$ watt	f 3,75
OC305 eindtr.	f 0,50	GFT 34=OC74 eindtr.	f 0,75
OC308 eindtr. p. paar	f 1,50	OC43	f 1,—
OC318 eindtr. p. paar	f 1,50	OC44	f 0,75
OC615=OC171	f 0,75	OC45	f 0,75
AF101=OC44	f 0,50	OC169 Valvo	f 4,75
AF104	f 0,50	OC170 Valvo	f 4,75
AF111=OC170	f 1,—	OC171=AF114	f 4,75
AF614	f 0,50		

ANTENNES

11-el. breedband kan. 5-11.	f 22,50
15-el. breedband kan. 5-11.	f 30,—
Voor band 4, 2e progr. UHF:	
23-ELEMENT geëloxcerd	f 19,50
FM-DIPOOL, zware uitv.	f 4,95
3 elements T.V.-antenne	
Lopik geëloxcerd 12 mm buis	f 17,50
Schoorsteenbeugels voor T.V.	
per stel	f 10,00

Speciale aanbieding Amerikaans

lintkabel 300 ohm. per hapsel van 150 meter	f 15,00
Origineel polyester, verliesvrij, weerbestendig LINTLIJN 300 Ω , p. m.	f 0,15
Coax zendkabel (dik) 72 Ω p. m.	f 0,50
Coax. kabel dun voor TV 72 Ω grijs per meter	f 0,50
Origineel Polyester buiskabel 300 Ω per meter voor UFH.	f 0,40
BERLINERS (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks.	f 3,50

KATH. STRAALBUIZEN
(worden niet verzonden!)
ALLEEN AFGEHAALD:
NC5 ACRI 12 cm \varnothing f 1,95

LEVERINGSVOORWAARDEN

Geen postorders beneden f 10,—
Zendingen ALLEEN onder rembours of vooruitbetaling.
Verzendkosten zijn voor rekening van de koper.
Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen kunnen binnen 3 dagen worden geretourneerd.
Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

★ Onze buizen zijn inderdaad het laagst geprijsd in Nederland! ★ Profiteer nu!

NIEUWE BUIZEN MET VOLLE GARANTIE

AL 4	f 4,—	EBF 2	f 3,75	EF 40	f 3,50	EQ 80	f 5,—	PL 21	f 4,—	UY 41	f 2,25
AX 50	f 10,80	EBF 80	f 2,50	EF 41	f 3,25	EY 51	f 2,75	PL36	f 4,75	UY 85	f 2,25
AZ 1	f 2,25	EBF 89	f 2,50	EF 42	f 3,25	EY 80	f 2,50	PL 81	f 4,—	VU 134	f 2,50
AZ 4	f 4,—	EBL 1	f 4,75	EF 80	f 2,50	EY 81	f 2,75	PL 82	f 3,25	5 U 4	f 3,25
AZ11/12	f 2,75	EBL 21	f 4,—	EF 85	f 2,75	EY 86	f 3,—	PL 83	f 3,50	5 Y 3	f 2,—
AZ 50	f 6,75	ECC 92	f 2,50	EF 86	f 2,75	EY 87	f 3,50	PL 84	f 3,—	5 Z 3	f 3,50
CF 3	f 0,75	ECC 81	f 2,75	EF 89	f 2,75	EZ 4	f 2,75	PL 500	f 7,—	5 Z 4	f 4,—
CK 1	f 1,75	ECC 82	f 2,75	EF 93	f 2,50	EZ 11	f 2,75	PY 80	f 2,50	6 J 5	f 4,50
DAC 25	f 0,50	ECC 83	f 2,75	EF 95	f 3,50	EZ 12	f 2,75	PY 81	f 2,50	6 L 6	f 5,50
DAF91/96	f 12,50	ECC 84	f 3,25	EF 97	f 3,25	EZ 40	f 2,25	PY 82	f 2,50	6 SA 7	f 4,75
DC 96	f 4,80	ECC 85	f 2,75	EF 98	f 3,25	EZ 80	f 2,—	PY 83	f 2,50	6 SK 7	f 3,25
DF91/92	f 2,50	ECC 86	f 6,50	EF 183	f 3,75	EZ 81	f 2,25	PY 88	f 3,25	6 SL 7	f 4,25
DF96/97	f 2,50	ECC 88	f 4,75	EF 184	f 3,75	EZ 90	f 2,—	PM 84	f 3,50	6 SN 7	f 3,50
DK 21	f 5,75	ECC 91	f 2,60	EF 804	f 5,25	6X4	f 2,—	UABC 80	f 3,—	6 SO 7	f 4,25
DK 40	f 5,—	ECC 189	f 5,40	EH 90	f 3,—	E 88 CC		UAF 42	f 3,—	6 V 6	f 2,75
DK91/92	f 3,—	ECC 80	f 3,50	EK 90	f 3,—	GZ 34	f 5,60	UBC 81	f 2,50	12 BE 6	f 3,75
DK 96	f 3,—	ECC 82	f 3,50	EL 3	f 4,—	KL 1/4	f 0,50	UBC 80	f 2,75	12 BA 6	f 3,75
DL 92	f 2,75	ECH 3	f 4,25	EL 6	f 6,25	KDD 1	f 0,25	UBF 81	f 2,50	12 SA 7	f 4,50
DL 94	f 2,75	ECH 4	f 4,25	EL 34	f 6,—	PABC 80	f 2,75	UBF 89	f 2,75	12 SK 7	f 4,50
DL 96	f 2,75	ECH 21	f 4,—	EL 41	f 3,25	PC 86	f 2,75	UBF 21	f 4,—	12 SL 7	f 6,50
DM70/71	f 2,50	ECH 42	f 3,25	EL 84	f 2,50	PC 92	f 2,25	UCH 85	f 3,25	12 SN 7	f 4,75
DY 80	f 3,25	ECH 81	f 2,50	EL 42	f 3,25	PC 93	f 2,50	UCH 4	f 4,75	12 SQ 7	f 4,—
DY 86	f 3,25	ECH 83	f 2,90	EL 81/2/3	f 4,—	PCC 84	f 3,—	UCH 21	f 4,—	25 Z 5	f 5,50
DY 87	f 3,25	ECH 84	f 4,—	EL 86	f 3,25	PCC 85	f 3,—	UCH 42	f 3,25	35 L 6	f 4,75
E 443/11	f 3,75	ECL 11	f 5,75	EL 90	f 2,75	PCC88	f 4,75	UCH 81	f 2,50	35 W 4	f 2,75
E 463	f 4,75	ECL 80	f 3,25	EL 91	f 3,50	PCC 189	f 5,50	UF 41	f 3,—	35 Z 5	f 2,75
EAA 91	f 2,25	ECL 82	f 3,75	EL 95	f 2,75	PCF 80	f 3,25	UF 80	f 2,75	43	f 5,50
EABC 80	f 2,75	ECL 84	f 4,25	ELL 80	f 6,—	PCF 82	f 4,—	UF 85	f 2,75	50 B 5	f 4,25
EAF 42	f 3,10	ECL 86	f 3,75	EM 4	f 4,—	PCF 86	f 4,75	UF 89	f 2,75	50 L 6	f 5,25
EBC 3	f 2,—	ECL 113	f 5,30	EM 34	f 3,50	PCL 81	f 4,50	UL 31	f 3,25	50 C 5	f 4,25
EBC 41	f 3,—	EF11/12	f 2,50	EM 80	f 2,50	PCL 82	f 3,25	UL 84	f 2,75	30	f 3,25
EBC 81	f 2,50	EF 6	f 4,25	EM 81	f 4,—	PCL 84	f 3,25	UM 4	f 4,25	807	f 7,—
EBC 90	f 2,50	EF 9	f 4,25	EM 84	f 2,50	PCL 86	f 3,50	UM 80	f 4,25		
EBC 91	f 2,50	EF 22	f 4,25	EM 85	f 3,50	PF 86	f 3,50	UY 1 N	f 2,50		

TRANSFORMATOREN:

2 x 250 V, 85 mA, 6,3 + 4 V . . . f 8,50
 1 x 250 V, 75 mA, 1 x 6,3 V . . . f 7,25
 1 x 250 V, 150 mA, 1 x 6,3 V . . . f 12,75
 Als boven, met dubbelf. gelijkrichtcel
 75 mA f 9,50 150 mA f 17,50

UITGANGEN

Siemens: HiFi 5200-5Ω f 3,75
 Grundig uitgang 7000/5 f 3,25
 Grundig uitgang 5000/5 f 3,75
 Grundig uitgang, fors model
 5200/5 + 200 Ω f 4,—

Balansuitgang 2 x EL84 f 5,—
 Balansuitgang 2 x ECL82 f 5,—
 3-elem. Lopik-ant. goud geëlox . . f 24,75
 2-elem. Lopik-ant. goud geëlox . . f 20,50
 2-elemente Lopik-ant. bl. uitv. . . f 15,—
 3-elemente Lopik-ant. bl. uitv. . . f 17,50
 10-elemente Langeberg-antenne . . f 26,50
 13-elemente Duitsland-antenne . . f 36,50
 FM-antennes f 5,95
 20-elemente blauw geëloxeerde UHF-
 antenne, prima kwaliteit f 39,50
 PLASTICDOZEN zeer handig voor
 klein materiaal
 12 vakken 5 x 3 cm f 2,50

15 vakken 7 x 5 cm
f 5,75

SELENIUM-CELLEN
 B30 C1A f 4,75
 B30 C2A f 6,75
 B30 C5A f 17,50
 B30 C6A f 22,50
 B30C300 f 3,75
 B30C600 f 3,75
 E15 C300 f 1,75
 M30 C300 f 1,95
 B250C80 f 3,75
 B250C90 f 2,25
 B250C100 f 2,75
 B250C125 f 4,25
 B250C150 f 4,75

BANDREC. 9 1/2 cm

STUZZI PAT.

15 cm spoelen, dubbel spoor
 mag. oog - bandteller
 truc-opname, geh. compl.
 in koffer met micr. + bnd.

f 208,—

BSR

BANDREC. 9 1/2 cm

4 sporen, 15 cm sp.
 compl. met micr. en band

f 298,—

gem. betaling

ROBUK

BANDREC. 3 SNELH.

3 MOTOREN 18 cm sp.

trucopname, incl. microfoon

Vraagt prospectus

f 398,—

gem. betaling

TELEFUNKEN F.M.-TUNER

permeabiliteitsafstemming, zeer gevoelig, met ECC85 f 11,50

SMOORSPOELEN 100 mA . . . f 3,75

60 mA . . . f 2,25 150 mA . . . f 4,50

75 mA . . . f 2,75 300 mA . . . f 6,75

DRAAGBARE Transistor autoradio L.M.K. balansindtrap inschuifbare antenne
 7 transistors f 110,—

PHILIPS AUTO ANTENNE f 12,50

PHILIPS inbouw platenspeler
 4 snelheden met saffier f 55,—

BSR 4 snelheden f 45,—

2 TRANS. ontvanger luidspr. ontv. f 18,75

METERS f 7,90 p.st. 0 — 1 A

0 — 30 volt 0 — 5 A

0 — 300 volt 0 — 10 A

0 — 500 mA 0 — 30 A

AMERIKAANS RECORDERBAND

540 m op 18 cm haspel f 12,60

360 m op 15 cm haspel f 10,50

270 m op 13 cm haspel f 7,50

180 m op 11 cm haspel f 5,95

Lege haspels: 18 cm f 1,75 15 cm f 1,80

13 cm f 1,70 11 cm f 1,35

T.V. BUIZEN nieuw in doos met originele fabrieksgarantie - GEEN RISICO!

AW 43-80 f 95,—

AW 43-88 f 95,—

AW 47-91 f 110,—

AW 53-80 f 135,—

AW 53-88 f 135,—

AW 59-90 f 145,—

MW 6-2 f 45,—

MW 22-16 f 60,—

MW 31-74 f 70,—

MW 36-44 f 76,—

MW 43-69 f 97,50

MW 53-20 f 145,—

MW 53-80 f 145,—

MW 61-80 f 310,—

Schitterende sortering SPOELBLOKKEN

4 toetsen L-M-K-P.U. f 2,25

5 toetsen L-M-K-K-K-P.U. f 2,50

7 toetsen L-M-K-FM f 6,25

8 toetsen L-M-K-FM f 7,50

8 toetsen L-M-K-FM- en

5 toetsen toonreg. f 11,75

Speciale aanbieding LUIDSPREKERS

10 W 25 cm rond f 12,75

30 W 30 cm rond f 79,—

10 W 18 x 22 cm ovaal f 14,75

6 W 20 cm rond. dubb.conus . . . f 9,50

Ovale dubbelconus luidspreker

21 x 15 cm 6 watt f 12,75

Acculaders 2-4-6 V 1 A f 12,50

1e kwaliteit DUITSE TRANSISTOREN

OC 70 f 1,10 OC 44 f 1,50

OC 71 f 1,10 OC 45 f 1,10

OC 72 f 1,10 OC 170 f 1,50

OC 74 f 1,10 OC 16 f 1,50

OC 76 f 1,50 AD103 f 2,75

Universeeldiodes f 0,50

T.V. kasten donker gepolitoerd

Grundig 53 cm f 10,—

idem 61 cm f 12,50

Blaupunkt 43 cm f 7,50

Braun 43 cm f 7,50

Telefunken 43 cm f 10,—

Lauter, blanke zweedse 43 cm f 5,—

Telefunken radiokast 60 x 40 f 12,50

Gecomb. M.F.'s met F.M. en

radiodetector per set. van 3 st. f 4,80

Radio-service „TWENTHE”

GROENEWEGJE 129

DEN HAAG

TELEFOON 11 79 48

GIRO 2013 09

ELCO S 385 volt

2 x 100 μ F	f 1,95
2 x 50 + 4 μ F	f 1,95
1 x 100 + 8 μ F	f 1,—
1 x 150 μ F	f 1,—
2 x 32 μ F 165 V	f 0,65
200 + 100 + 50 + 25 μ F	f 1,95

VALVO ELCO S met schroef 385 volt

1 x 100 μ F	f 1,75
3 x 50 μ F	f 2,25
2 x 100 + 50 μ F	f 2,45
1 x 50 μ F	f 1,50

LAAGVOLT ELCO'S

200-100-50-30-32-6-2 μ F 3 volt	} p/stuk f 0,35
30-10 μ F 4 volt	
160-100-25-10-1 μ F 6 volt	
40 μ F 10 volt	
100-50-16-12-10 μ F 12 volt	
200-25 μ F 15 volt	
5-1 μ F 30 volt	
50-20-8-4 μ F 70 volt	
25-5 μ F 100 volt	
10-4 μ F 150 volt	
500 μ F 6 of 9 volt p/stuk	f 0,75
600 μ F 25 volt	f 1,—
1000 μ F 6 volt	f 1,—

AFSTEM C's

2 x 15 pF met vertraging	f 1,95
6 x 50 pF keramische as en trimmers 9 pF	f 4,50
Differentiaal C 2 x 50 pF	f 1,25

GELIJKRICHTCELLEN

AEG	
B250 C125	f 2,75
B250 C150	f 3,25
E250 C50	f 1,50
E60C50	f 0,75
Meetcel 1 mA	f 1,25

SIEMENS

BLOK	
E220 C300	f 2,50
VLAKCEL	
E250 C250	f 3,75
E250 C130	f 3,25
E250 C180	f 3,25
E150 C175	f 1,95
V45 C350	f 1,95
M30 C900	f 3,—
M60 C300	f 1,95
M30 C300	f 1,95
E30 C150	f 1,95
E155 C90	f 1,95

SILICIUM DIODES

OA210 = 350 V - 400 mA	f 3,75
OA214 = 750 V - 500 mA	f 4,75
OY5061 = 100 V - 2000 mA	f 3,75
Siemens triller 6 V niet synchr. met draadaansluiting	f 5,95

Omvormer in kastje input 24 V output 250 V 60 mA en 6 V f 10,—

Tefifoon transistor versterker 3 watt

1 x OC16 - 1 x OC72 in kastje met schema f 25,—
prachtig voor auto, intercom, enz.

ALUMINIUM PLAAT

310 x 310 x 1,5 mm	f 1,50
360 x 360 x 1,5 mm	f 2,25
410 x 410 x 1,5 mm	f 2,95
650 x 350 x 1,5 mm	f 3,95
500 x 150 x 1,5 mm	f 1,25
500 x 110 x 1,5 mm	f 1,—
500 x 380 x 1,5 mm	f 3,95

Soepele kabel 7 x 0,15, gekleurde aders, mantel grijs, p. mtr. f 0,50
p. 100 mtr. f 35,—

Ferriet schaal kern

10 mm, 20 mm, 22 mm \varnothing p. stuk f 0,25

Grundig recorderkopie

dubbelspoor f 4,75

N.T.C. weerstanden 300 Ω f 0,50

RECORDER-BAND

360 m, 18 cm	f 8,95
180 m, 13 cm	f 5,95
Kristal oortelefoon met snoer	f 1,50

LAMPVOETEN

Noval, 9 pens	f 0,25
Miniatuur, 7 pens	f 0,25
Rimlock	f 0,15
Loctal	f 0,35
voor EF50	f 0,35
keramisch 4 pens AM	f 0,40
keramisch 6 pens AM	f 0,40

UNIVERSEEL DIODE f 0,30

TV-prints geen beeld of geluid voor de onderdelen.
7 verschillende stuks f 10,—

Telefunken TV bedieningspaneel met pot.meters en schakelaars f 9,50

Microfoontransformator 1 : 60
mumetaal, kogelmodel f 4,75

AEG motor 24 volt AC 50 Hz \pm 375 toeren synchroon f 3,75

EMI collectormotor intern. $\frac{1}{2}$ PK bij 15 000 toeren 130 volt f 8,95

WEEKIJZERMETERS

0 - 30 volt	} deze meters kosten	
0 - 300 volt		
0 - 500 mA		
0 - 1 A		f 7,90 per stuk
0 - 5 A		
0 - 10 A	} alles nieuw in doos	
0 - 30 A		

UNIVERSEELMETERS

meetsbereiken		
10	2000 Ω /volt	f 19,—
17	3300 Ω /volt	f 28,—
20	4000 Ω /volt	f 38,—
18	20000 Ω /volt	f 48,—
20	20000 Ω /volt	f 63,—

METERS

Frequentiemeter 48-52 en 58-62 Hz	
100 - 130 volt 65/85 mm \varnothing	f 27,50
100 μ A-meter model Philips	
70/90 mm \varnothing	f 12,50
110/130 mm \varnothing	f 19,50

Control-box met meter

1 mA, 70/90 mm \varnothing ,	plus
5 microswitches	plus
2 weerstanden, aftakbaar	plus
2 Leach relais -	
1 x om - 1 x m - 1 x b,	plus
4 C's 1 μ F 600 V	plus
2 tumblerschakelaars	f 17,50
Afm. kastje: 30 x 17 x 9 cm	

Wit plastic luidspreker rooster
19 x 13 cm f 1,—

SCHEIDINGSTRANSFORMATOR

220—220 volt - 5 kVA, 50 Hz merk
TRANSFORMA f 350,—

EXTRA SPECIALE AANBIEDING

Druktoets schakelaars

10 stuks f 5,—

1 x vier toetsen recht
1 x zes toetsen piano
1 x vijf toetsen recht
1 x drie toetsen recht
6 x twee toetsen recht

C A D E A U:

2 x 1 schuifpot.meter
1 x 4 schuifpot.meters

RADIO-SERVICE

GROENEWEGJE 129 DEN HAAG

(bij de Wagenbrug)

TELEFOON 11 79 48

GIRO: 201 309

DRAAISCHAKELAARS

1 dek 3 moedercontacten	4 standen	
1 dek 2 moedercontacten	3 standen	
1 dek 2 moedercontacten	5 standen	
1 dek 1 moedercontact	12 standen	
a f 1,95 per stuk		
Preh schakelaar 1 dek 1 moedercon-		
takt 3 standen		f 0,80

MOTOREN

Collectormotor 2 aseinden 8000 toeren	220 V 40 W	f 8,95
Uniperm miniatuur motor 6 tot 12 volt DC		f 1,75
Lorenz grammofoon-motor 220 V, 10 W, 1400 toeren		f 6,95
Siemens pulvs aandrijfmotor 220 V, 50 Hz met rem		f 5,95
Siemens motor met vertraging 127 volt 50 Hz		f 3,95

RECORDERTELLERS

Philips teller met nulinstelling	f 3,95
Uher teller met nulinstelling	f 2,95

RECORDERKOPJES

Telefunken/Bogen opn./weerg. mono	f 3,75
stereo	f 3,75
Woeke opn./weerg. en wiskop mono	f 8,50
Grundig bandrec.snaren p. st.	f 0,75

RECORDER LANGSPEELBAND

1800 feet = 560 m 18 cm hsp.	f 12,50
900 feet = 280 m 13 cm hsp.	f 7,50

RELAIS

Siemens kam relais T.rls 154 d 4 x wissel 314 Ω	f 2,95
Siemens vlakrls 500 Ω 2 x maak	f 1,95
Telrelais 100 Ω 6 V 5 cijfers	f 2,45

DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN

Vitromh.	
GL 50, GL 5600 p/stuk	f 0,25
HA 300, HA 500 Ω HA 10 kΩ met aftaklip, p/stuk	f 0,50
Rosenthal. 100 Ω 9 watt met aftaklip	f 0,45
Philips 270 Ω 16 watt	f 0,65
Philips 82 Ω met aftaklip	f 0,65
150 Ω 160 watt	f 2,—
40 kΩ 50 watt met aftaklip	f 2,50

DRAADGEWONDEN POTMETERS

Ohmite type N 160 Ω 250 watt	f 25,—
Ohmite 10 kΩ 50 watt	f 6,50
Colvern. 15 Ω 5 watt	f 1,95
Colvern. 10 kΩ 3 watt	f 1,25

POTMETERS

MIAL diverse waarden van 1 k tot 10 MΩ log of lin p. st.	f 1,—
TV vlakinstelpotmeters van 300 Ω tot 5MΩ p. stuk	f 0,40
Draadgewonden	
5 k - 20 k - 25 k 3 Watt p. stuk	f 1,25
30 k 10 watt	f 4,95
100 k 20 watt	f 5,95

Kool 20 k log, 50 k lin, 100 k log, 250 k log, 500 k log, 1 M log, 2,3 M log + 2 taps 0,4+1,6 + schakelaar	p/stuk f 0,50
--	---------------

Stereo: 2 x 1 M, 2 x 1,3 M	f 1,25
--------------------------------------	--------

Miniatuur:

5 kΩ + schakelaar	f 1,—
25 kΩ + schakelaar	f 1,—

MONTAGEBOUTJES + MOERTJES

3 x 15 mm per zakje 50 stuks	f 0,75
3 x 10 mm per zakje 50 stuks	f 0,75
3 x 5 mm per zakje 50 stuks	f 0,75

Speciale aanbieding transistors en diodes

TEKADE

GFT20 = OC70 — GFT31 = OC76
GFT32 = OC72 — GFT34 = OC74
GFT43 = OC170 — GFT44 = OC44
GFT22 = OC71 — GFT45 = OC45
GFT41 = OC171

Al deze transistoren zijn fabrieksnieuw dus niet gebruikt of aan gesoldeerd en kosten slechts p. stuk f 1,—
GFT4112/30 = OC16 f 1,50

SIEMENS

TF80 = OC16	f 2,50
TF78 = OC74 spec.	f 1,50
TF77 = OC74	f 1,75
BA103 siliciumdiode	f 1,—
AF115 = OC171 M.	f 5,—
AF116 = OC170	f 4,95
AF117 = OC169	f 4,75
AD103 - 20 watt	f 3,75

TRANSISTOREN

2 SB 75 = OC71 ruisarm	f 1,—
GFT 2106 8 watt	f 1,25
TF 66 Siemens	f 1,—

Verzending uitsluitend onder rembours of bij vooruitbetaling. Verzendkosten voor de koper. Voor postorders beneden f 10,— worden de verpakkingskosten gerekend op minlmaaf f 0,50 per pakje

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting

Ruisarme opgedampte weerstanden Rosenthal, Beischlag enz. alle waarden van 10 Ω tot 15 MΩ	
1/2 watt per stuk	f 0,10
1 watt per stuk	f 0,15
Valvo LDR weerstand O3	f 1,25

LUIDSPREKERS

Grundig min. 40 mm Ø 5 Ω	f 4,50
Siemens 70 mm Ø 5 Ω transistor	f 3,95
Siemens 130 mm Ø 5 Ω	f 5,95
Philips 130 mm Ø 5 Ω	f 6,50
Ovale 80 x 140 mm 8 Ω	f 4,50
Lorenz 6 watt 5 Ω luidspreker, afm. 210 x 150 x 60 mm, speciaal voor inbouw in koffers of klankzuilen	f 8,95

SNOER, DRAAD en KABEL

Tweeling snoer div. kleuren	
2 x 0,75 per meter	f 0,13
per 100 meter	f 11,25
T.V. lintkabel 300 Ω per meter	f 0,15
per 100 meter	f 13,—
montagedr. div. kleuren 0,7 mm - per meter	f 0,05
per 100 meter	f 4,50
Snoer 3 x 0,14 mm per meter	f 0,30
per 100 meter	f 20,—
afgeschermd dr. 0,7 mm p. m.	f 0,30
per 100 meter	f 22,50
Telefoon montagegraad 2 x 250 m 2 x 0,5 mm Ø	f 6,50
2-polige diode-plug (ook luidspreker-plug) metaal met 5,5 meter 2-aderig snoer	f 1,25

MICROFOONS

Senheiser dyn. mic. MD 5 H hoog-ohmige aanpassing	f 27,50
Senheiser dyn. oortel. 150 Ω	f 1,50
Elementen v. koolmic. Siemens	f 1,—
Magn. oortel. met oorbeugel snoer en 3,5 mm plug in div. aanpassingen 10 - 2000 Ω, per stuk	f 1,50

TUMBLER SCHAKELAARS

enkelpolig aan/uit	f 0,30
dubbelpolig aan/uit	f 0,40

TRAFO S

110/220 V / 6,3 V 2,5 A	f 2,95
110/220 V / 7 V 1 A	f 1,95
110/220 V / 6-8-10-12-14-16-18-20 volt 5 A	f 16,50
127/220 V / 4-6-8-10-12-14-16-24 volt 1,5 A	f 10,—
0-200-205-210-215-220-225-230 volt prim. sec. 2 x 6 V 10 A	f 18,50

ONZE ZAAK IS DONDERDAGS
GESLOTEN

„TWENTHE”

GROENEWEGJE 129

bij de Wagenbrug

TELEF.: 117948

DEN HAAG

GIRO: 201309

ECC 81, gebruikt doch prima 60 à 90%
4 stuks voor f 5,—
Philips TV-mf's 33 Mc p. stuk . . f 1,95

Om zelf uw variax te maken:
RingTrafoblik f 1,50 p. kg, buitenmaat
12,5 cm en gat 6 cm Ø.

Radiokastje bakeliet 31 x 20 x 13 cm
nieuw in doos f 1,95

T.V.-afstem Automatic met PC92 en
2 m.f. 32 Mc f 3,50

BC625 2 m zender zonder buizen
met schema f 15,—

Blokcondensator 1,5 µF 4000 V . . f 4,50

Ferrietstaaf 10 x 120 f 0,95

TELEFUNKEN F.M.-TUNER

permeabiliteitsafstemming, zodoende
zeer gevoelig, met schema en ECC85
Prijs f 12,50

5-toetsen spoelblok met schema
185-550; 43-150; 15-44 meter mf
452 kC. f 4,50

Ferriet aant. 10 x 200 met spoel . . f 1,75

TRAFO'S (Voortzetting)

127/220 volt prim.; sec 6-8-10-
12-14-16-18 volt, 5 amp. . . . f 13,50

127/220 volt prim.; sec 6-8-10-
12-14-16-18-20 volt, 5 amp. . . f 16,50

127/220 volt prim.; sec 6-8-10-
12-14-16-18-24 volt, 5 amp. . . f 17,50

127 volt prim.; sec 6,3 volt
1,5 amp. f 1,75

VERHUISTRAFO S

127 - 220 V 250 W f 12,50

UITGANGSTRAFO S

SIEMENS

EL84 op 5 Ω. Klein model f 1,50

Balans 2 x EL84 op 5 Ω f 2,95

TELEFUNKEN

7000 Ω op 5 Ω f 2,—
2 x ELC82 met tegenkoppeling . . f 2,25

Parmeko balansuitgang

primair 4000 Ω sec. 100 Ω f 12,50

Min. balans uitgang f 2,50

Min. balans ingang f 2,50

Transistor-uitgang 2x OC74 5 Ω f 2,50

SPECIALE AANBIEDING:

ELCO's (VALVO)

2 x 50 µF 385 V

2 x 50 + 16 µF 385 V

2 x 100 µF 385 V

per stuk f 1,50

PHILIPS TRAF0

0-110-127-145-220 volt prim;

2 x 280 volt 120 mA

0 - 3,15 - 6,3 - 6,45 volt 3,5 A

f 9,95

Philips afbuig unit AT 1005 en
AT 1006 p/stuk f 7,50
Dumprelais 12 volt 200 Ω. Zware
contacten. 2x breek - 2x maak f 2,50

ROLCONDENSATOREN

0,1 µF 500 volt f 0,30

0,01 µF 500 volt f 0,25

RADIO- EN INSTRUMENT- KNOPPEN

Creme met gouden rand Ø 45 mm f 0,35

Creme met gouden rand Ø 32 mm f 0,30

Idem bruin f 0,30

Creme met goudplaatje Ø 20 mm f 0,25

Zwart autoradioknopje Ø 22 mm f 0,25

Pijlknopjes zwart of wit p/stuk f 0,25

Philips instrumentknop Ø 60 mm

asgat 8 mm f 1,95

Idem met pijl asgat 10 mm . . f 1,95

Geluidsbandhaspel Ø 180 mm,

nieuw in doos f 1,—

NSF elektronische gestabiliseerde

voedingsunit, 110 V netspanning,

zonder buizen, gewicht ± 20 kg,

2 smoorspoelen, 6 blok-C's, voe-

dingstrafo 2 x 300 V - 2 x 200 V

- 1 x 40 V - 2 x 5 V - 1 x 6,3 V f 17,50

R.C.A.-Communicatieontvanger

AR88 met schema 6 banden 500

tot 10 meter. 220 V netspanning f 495,—

National HRO R 7. compleet

met voeding 220 volt, luidspreker,

6 spoelbakken 500 tot 10 meter

in montagepak f 250,—

Collins TCS 12-ontvanger 1,5 tot

12 Mc, met buizen, met schema f 95,—

Collins TCS 12-zender 1,5 tot

12 Mc, met buizen f 95,—

BC 624 - 2 meter ontvanger, z.

buizen, met schema f 15,—

BC 625 - 2 meter zender, zonder

buizen, met schema f 15,—

R.C.A. 1000 watt zender 2 tot

20 Mc. Voeding 110 volt, gewicht

± 300 kg

Parabolische antenne. Spiegel Ø

± 180 cm met aandrijfmotoren

om de spiegel rond te draaien

en op en neer, gewicht ± 1200 kg.

Radarunits met ± 20 buizen +
KSB; gewicht ± 40 kg f 35,—
Worden niet verzonden (kunnen
alleen worden afgehaald).

NSF. zend-ontvanger 116 tot
tot 156 Mc, type SVR 174. . . . f 125,—

Philips booster-trafo prim. 220
volt; sec 220 V 20 mA en 6,3 volt

400 mA f 2,95

Koker Elco's 350 V

4 µF, 8 µF, 16 µF p/stuk . . . f 0,65

Philips smoorspoel 100 mA 3 Hy. f 1,50

Philips uitgang EL 84 op 5 Ω f 1,50

Draaischakelaar 3 standen 4 moe-

dercontacten f 0,50

Triller unit, output 220 V, 15 watt,

50 Hz, leverbaar voor 6 of 12 volt

input f 15,—

SOLDEERBOUTEN

50 watt 220 volt f 6,—

70 watt 220 volt f 7,—

100 watt 220 volt f 8,—

Harskernsoldeer 40/60 tin p/meter f 0,25

3 fasen-verhuistrafo 220/380

volt 3 kVA. f 175,—

5 kVA. f 200,—

Philips gelijkrichter type 1389.

220 volt prim., sec: 6-12-18-24

volt, 2 x 6 amp. f 250,—

Flits ELCO 280 µF 500 volt. . . f 3,75

MAYR RELAIS

3x wissel - 2x maak - 1x breek,

710 Ω f 4,50

Idem; 2x maak - 1x breek 2100 Ω f 4,50

Gunding geluidsbandhaspels, 15

of 18 cm Ø p/stuk f 0,80

Nw. telefoonhoorn met schake-

laar en snoer, type TS9-AP . . f 7,50

BLOKCONDENSATOREN

5 µF 220 volt AC f 2,50

2 µF 600 volt DC f 2,—

MPM 4 µF 220 volt AC f 2,50

14 µF 50 volt DC f 2,—

8 µF 500 volt DC f 2,50

0,01 µF 7 kV DC f 2,—

Afstemknop HRO ontvanger,

nieuw in doos f 9,50

Hartig Microswitch, 1x breek . f 2,50

Buisvoet NOVAL met bus . . . f 0,40

Nieuwe buizen met o.a. Telefunken, Siemens, Valvo, enz.

Zie voor prijzen nov. nummer of vraagt prijslijst

Iedere buis met volle garantie. Handelaren en wederverkopers, enz. bij afname
van 10 stuks of meer 10% extra korting

ERRËTJES

70 cent per regel
Abonnees gratis tot 3 regels
Administratiekosten f 0,50

PERSONEEL

Biedt zich aan RADIO-T.V.-MONTEUR met gedegen praktijkervaring. Haarlem - Leiden - Den Haag of omgeving. Br. no. A 1540 bur. v.d. blad.

RUILEN

K.B. camera ZEISS IKON CON-TAX, Sonnar 2, ingeb. bel. meter bouwj. 1940, geheel gereviseerd door Zeiss 1958, 2 flitsaansl., alle belichtingstijden tot 1/1250. Ruilen voor merkbandrecorder, geen eigenbouw. F. M. Gerrits, Thorbeckestraat 56, Zandvoort. tel. 3909.

GEVRAAGD

SPL. 901 EN 931; BUIS 1C5; 1. PREFAB.SCHL. Br. no. G 1542 bur. v. d. blad.

1e JAARG. no. 1, maart 1953 van RADIO ELECTRONICA. Br. no. G. 1547.

AANGEBODEN

GR. PARTIJ OND. w.o. Wavemeter 3 bnd. 1360-7500 kc; Balans versterker 2 x EL84, 4 x EF86; Hansen Multi-meter Mod. FN.; Sign. trac., BYM, zelfb. Scoop (niet af); $\pm 10\ 000$ R's + C's. Voll. lijst op aanvraag. Te bevr. P. Wolfs, W. v. Haemstedestraat 14a, Rotterdam.

ZELFBOUW-TV, 43 cm, in mod. kast; spelend te zien f 87,50 (alleen de voedingstrafo's zijn het waard). Verder wegens opruiming veel onderd., zéér billijk o.a. meetz. + ijktafel f 7,50 enz., vraagt lijst!

Spanjers, Provenierssingel 30, Rotterdam, tel. 010-43525.

Uitg. AMROH U70BN f 25,— U72 f 10,— PHILIPS 2 x EL60 80 W f 15,—, AMROH smoorpoel S200 f 10,—. Brieven no. A 1541 bur. v. d. blad.

Wegens omst.h.: 43 cm TV (ontw. Telemac) in mooie houten fabriekskast, klein defect, f 90,— 1 compleet stel veldtelefoons in kist, f 10,—; 2 m-ontvanger (10 buizen), met dipoolantenne f 25,—; smoorpoel 10H, 2A f 5,—. Br. no. A 1543 bur. v. d. blad.

NYTONE VERSTERK. zonder kast. 8 Watt 30-20 000 Hz met stereo en mike-ing: f 100,— Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

MEETINSTRUMENT 50 μ A in kast 0-1000 V in 10 stappen + decib.: 500 μ - 200 mA in 5 stappen f 75,—. Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

25 Watt VERSTERKER HiFi 2 x toon, Filt: H en L, 2 x bass. Ing.: p.u. gitaar, band, microf.: f 250,—. Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

COMMUNICATIEONTVANGER AR88-LF, z.g.a.n. bereik: 6 banden 75-550 kc en 1,5-30 Mc. Voeding 110-220 V-net, bandbreedteregeling in 5 standen, X-tal-filter, bfo, regelbare noise-limiter, uitschakelbare AVC, toonregeling enz. Prijs f 465,—. (incl. schema). I. Levering, Slotboomstraat 26a, Rotterdam-21. ECHO-NAGALM APPARAAT, compleet met versterker. Nagalmtijd $\pm 0,5$ sec. tot 1,5 sec. Prijs f 180,—. Br. no. A 1545 bur. v. d. blad.

NIEUW KASTJE, dr.baar, m. lsp, afst.-C, pot. m, m.f.-trafo f 10,—. Minimax kast, compl. m. schaal, chassis, spoelbl. m. viss.band, m.f.-trafo's, lsp., schema f 17,50 en amateur-ontvanger f 150,—. De Jong, Geeuwweg 5, Vegelingsoord.

25 W. verst., 6 ing., t.w.: 3 x gitaar; 2 x p.u., 200 Ω . Div. uitg. f 250,—. Br. no. A 1544 bur. v. d. blad.



Bij het Marine Electronisch Bedrijf, Haarlemmerstraat-weg 7 te Oegstgeest kunnen worden geplaatst enige

RADIOMONTEURS

zowel voor de binnen - als voor de buitendienst. Indien U in het bezit bent van het diploma radiomonteur N.R.G. (of een gelijkwaardige opleiding hebt genomen) en interesse hebt in een prettige werkkring in moderne en goed geoutilleerde bedrijven, waar U door een grote verscheidenheid van apparatuur een veelzijdige ervaring kunt opdoen

wendt U dan tot de personeelsafdeling van genoemd bedrijf, die U gaarne alle gewenste inlichtingen zal verschaffen.

U kunt dagelijks tussen 9 en 12 uur en tussen 13.30 en 16 uur (behalve op zaterdag) terecht aan bovengenoemd adres. Uw schriftelijke sollicitatie kunt U eveneens aan dit adres zenden.



Voor ontwikkelingswerkzaamheden op het gebied van

RADAR- EN TRANSISTOR-TECHNIEK

hebben wij in de nieuwe laboratoria van onze Elektronische Afdeling plaatsingsmogelijkheid voor een

a. H.T.S.-er (E)

en een

b. LABORANT

(diploma N.R.G.-Radiotechnicus)

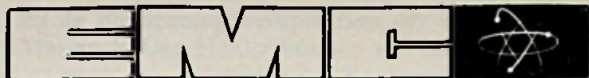
Praktijkervaring strekt tot aanbeveling, doch wordt niet vereist. U wacht een interessante en fascinerende werkkring in een bedrijf, dat nationaal en internationaal belangrijke bijdragen levert aan de ontwikkeling van volautomatische elektronisch-mechanische systemen.

Goede sociale voorzieningen, o.a. winstdeling en pensioenkostentoeslag. Schriftelijke sollicitaties te richten aan

N.V. HOLLANDSE SIGNAALAPPARATEN

PERSONEELAFDELING — Postbus 42 — HENGELO (O.)

ELECTRONIC MARKETING COMPANY N.V.



23, BURG. ROELLSTRAAT - AMSTERDAM W.

Ter assistentie in onze service werkplaats vragen wij

RADIOMONTEUR

Diploma N.R.G. of gevorderde studie hiervoor vereist

Sollicitaties te richten aan:

ELEKTRONIC MARKETING COMPANY N.V.

Burg. Roëllstraat 23, Amsterdam, Telefoon 020 - 132898



Hilversum - Frankfurt

Wij hebben weer grote voorraad tweedehands T.V.'s uit onze grote omruilactie in Frankfurt

HANDELSONDERNEMING GEES

Wezellaan 29 — Hilversum — Telefoon 11878



N.V. KON. NED. VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER

vraagt voor verdere opbouw van haar

Elektronische Afdeling

ELECTRONICI

Hun taak zal in hoofdzaak bestaan uit:

- * het testen en afregelen van gecompliceerde elektronische vliegtuigsystemen.
- * het opsporen van de oorzaken van afwijkingen en storingen en eventueel het uitvoeren van reparaties.

De functionarissen zullen in cursussen - tijdens werktijd - worden gespecialiseerd op bepaalde vliegtuigsystemen.

Voor de vervulling van de vacatures komen in aanmerking:
hogere Electronici; Radiotechnici; Radiomonteurs;
E.T.S.'ers; U.T.S.-ers (electrotechniek)
en zij die door elders verkregen vakkennis daarmee gelijk te stellen zijn.

In bepaalde gevallen van woningbehoefte kan binnen afzienbare tijd een in aanbouw zijnde woning in het vooruitzicht worden gesteld.

Eigenhandig geschreven sollicitaties en verzoeken om een oriënterend gesprek te richten aan de afdeling Personeelszaken, Schiphol-Zuid.

ELCO-IMPEX

POSTBUS 109
DOETINCHEM

Band III, kan 5-11, breedb. 11 elements	20,50
idem, doch 15 el! Spec. voor grote apt. van zender. 3 refl., 2 dip., 10 dir. Het beste!	31,50
FM-dipool, zware uitvoeringen	5,25
LOPIK-kan. 4, zware uitv. met ondersteun. 3 elem.	18,75
Band IV, kan. 21-35, breedb. UHF, 15 el.	18,50
Idem, doch 23 el. Spec voor ontv. op rand van zenderbe. reik. Ook in band V een redelijke versterking.	24,90

Levering uitsluitend onder Rembours of vooruitbetaling per postwissel.

Geen orders ben. f 10,—.

Verz. kosten rekening koper.

Bij afn. van 6 st. of meer 8% kwantum korting.

Al onze antennes zijn vervaardigd uit hoogwaardig aluminium en met een speciale laag geïmpulseerd: Een waarborg voor hoge gevoeligheid. Solide mechanische constructies.

**Antennes
voordelig en
goed.**



ontelbare
figuren
160 blz.

f 7,75

Met behulp van dit boekje kunt u zich een luidsprekersysteem opbouwen, zoals u zelf verkiest.



128 figuren
vele foto's

176 blz.
f 10,90

Voor het bouwen van een goede scoop onmisbaar!



295 figuren

136 blz.
f 6,75

Het is niet zo maar een boekje, maar een cursus in elektronica.



16 blz.
f 1,50

De nieuwste uitgave, waarop van vele zijden is aangedrongen.

Ook verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

Æ. E. KLUWER
POLSTRAAT 10 - DEVENTER

P 69



DE CENTRALE AFDELING RADIO TE 's-GRAVENHAGE

vraagt voor de
Radiocontroledienst
een

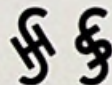
radiotechnicus

die belast zal worden met de keuring van radio-zendapparaatuur en behandeling van storingen.

Vereisten: diploma MULO en diploma Radiotechnicus NRG of een gelijkwaardige opleiding.

Ervaring op zendertechisch gebied en enige bedrevenheid in het op het gehoor opnemen van morsetekens strekt tot aanbeveling.

Sollicitaties te richten aan de Centrale Directie der PTT, bureel AZRS, Kortenaerkade 12 te 's-Gravenhage.



SIEMENS

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

Wij vragen voor onze werkplaatsen een

ELECTROTECHNICUS

met HTS- of daarmee gelijk te stellen opleiding.

De werkzaamheden liggen op het gebied van de werkvoorbereiding bij de productie van elektronische en telecommunicatie-apparaatuur. Enige jaren praktijkervaring op dit gebied strekt ten zeerste tot aanbeveling.

Leeftijd: circa 30 jaar.

Uitvoerige, met de hand geschreven sollicitaties kunt U onder letter AV-Zw richten aan de Nederlandsche Siemens Mij N.V., Afdeling Personeelszaken, Postbus 1068, 's-Gravenhage.



Bij de Bewapeningswerkplaatsen der Koninklijke Marine te Den Helder kunnen worden geplaatst enige:

ELECTROTECHNISCHE TEKENAARS

Voor het in tekening brengen van vuurleidinginstallaties a.b. Hr. Ms. Schepen.

Vereist: opleiding L.T.S. en A.V.T.S.-electrotechniek c.q. gelijkwaardige opleiding; zo mogelijk enige jaren tekenervaring. Opleiding tekenaar P.B.N.A. strekt tot aanbeveling.

Schriftelijke sollicitaties kunnen worden ingediend bij de chef personeel der Bewapeningswerkplaatsen, Buitenhaven, Den Helder.



Bij de radio-afdeling van de Technische Dienst van 's-Rijks Kustverlichting, Zeekant 5, te Scheveningen, belast met de technische verzorging van de voor de scheepvaart noodzakelijke radiobakens en andere elektronische apparaten, welke langs de gehele Nederlandse kust, op de lichtschepen en op verschillende loods- en betoningsvaartuigen zijn geplaatst bestaat behoefte aan een:

RADIO-TECHNICUS

Sollicitanten dienen in het bezit te zijn van het diploma radiomonteur N.R.G.

Practische ervaring met zenders en V.H.F.-installaties strekt tot aanbeveling.

Leeftijd 20-30 jaar.

Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties onder no. 2-1086/7672 (in linkerbovenhoek env. en brief) aan het bureau Personeelsvoorziening v. d. Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.

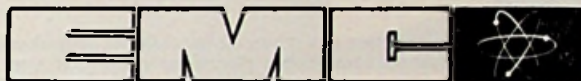
Bij de werkgroep Massaspectrometrie van de STICHTING VOOR FUNDAMENTEEL ONDERZOEK DER MATERIE te UTRECHT kan geplaatst worden een

TECHNISCH ASSISTENT

Bij voorkeur met diploma H.T.S.-electrotechniek of soortgelijke opleiding.

Sollicitaties te richten aan de Beheerder van het Fysisch Laboratorium, Bijhouwerstraat 6, Utrecht.

ELECTRO MARKETING COMPANY N.V.



23, BURG. ROELLSTRAAT - AMSTERDAM W.

Voor de verkoop van toonaangevende meetinstrumenten van

- HEWLETT-PACKARD Co.
- F.L. MOSELEY Co.
- DYMEC DIVISION H.P. Co.
- BOONTON RADIO CORP.
- HEWLETT-PACKARD GmbH.
- SANBORN Co.
- HEWLETT-PACKARD Ltd.
- HARRISON LABORATORIES.

vragen wij een

“SALES ENGINEER”

welke zich in een snelgroeiende internationale groep fabrieken - waarvan onze firma een dochteronderneming is - een levenspositie wil verwerven.

H.T.S. (E) of gelijkwaardige opleiding vereist. Enige jaren ervaring op electronisch gebied vereist. Candidaten moeten bereid zijn zich in Amsterdam of onmiddellijke omgeving te vestigen. Sollicitaties te richten aan: Electronic Marketing Co. N.V., Burg. Roëllstraat 23, Amsterdam-W.

REAKTOR INSTITUUT

Bij de elektronische en fysische laboratoria van het Reaktor Instituut kunnen worden geplaatst

a. H.T.S.-ers

(fysische- of elektrotechniek)

b. RADIOTECHNICI

(bij voorkeur in het bezit van N.R.G.-diploma)

voor de ontwikkeling van gecompliceerde meetopstellingen ten behoeve van het onderzoek van neutronen- en gammastraling.

Nadere inlichtingen worden gaarne telefonisch verstrekt door ir. R. Slegtenhorst, telefoon (01730) 33222 toestel 6810.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van no. AD. 6245/134290 a of b in linkerbovenhoek brief en enveloppe.



TECHNISCHE HOGESCHOOL EINDHOVEN

In het laboratorium voor onderzoekingen aan elektronenbuizen bestaat plaatsingsmogelijkheid voor een

WETENSCHAPPELIJK MEDEWERKER

D functionaris dient in het bezit te zijn van het diploma elektrotechnisch of natuurkundig ingenieur en zal belast worden met het verrichten van en leiding geven aan wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de constructie en de toepassing van vacuum- en gasbuizen; benevens met het geven van leiding aan studenten op de practica. Desgevraagd kunnen uitvoeriger inlichtingen omtrent de inhoud van de vacerende functie worden verkregen bij prof. dr. ir. J. L. H. Jonker (tel. 04900-68000 tst. 3212).

Schriftelijke sollicitaties, onder vermelding van nr. V1033, te richten aan het hoofd van de centrale personeelsdienst van de technische hogeschool, Insulindelaan 2, Eindhoven.

Twee van de vele
uitgaven op populair
elektronisch terrein



10 figuren
1 foto
4 bouwtek.
32 blz.

f 2.25



KATHOLIEKE UNIVERSITEIT NIJMEGEN

Bij de constructieve dienst van de faculteit der geneeskunde is door uitbreiding van de werkzaamheden plaatsingsmogelijkheid voor

ELEKTRONICI

Werkzaamheden: het vervaardigen en mede tot ontwikkeling brengen van instrumenten en apparaten voor medisch-wetenschappelijk onderzoek.
Geboden wordt: gevarieerd en interessant werk in een moderne, goed geoutilleerde werkplaats.

Vereist: opleiding radiomonteur N.R.G. of daarmee gelijkstaand. Enige kennis van de engelse taal strekt tot aanbeveling.

Sollicitaties met gegevens omtrent leeftijd, opleiding, ervaring en huidig salaris te zenden aan het hoofd van de afdeling personeelszaken, Wilhelminasingel 9, Nijmegen, onder vermelding van nummer G. 564.



4e herziene
druk
3 foto's
146 figuren
83 blz.
f 4.—

N.V. Uitgevers-Mij.
Æ. E. KLUWER

POLSTRAAT 10 — DEVENTER

Ook verkrijgbaar
bij Uw boek- en radiohandelaar.

Handelsonderneming met vertegenwoordigingen van leidinggevende buitenlandse fabrieken op het gebied van Radio, Televisie en Meetinstrumenten, vraagt:

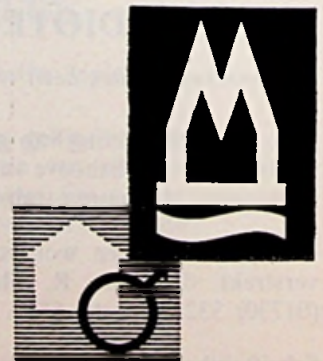
RADIO- T.V. TECHNICUS

(leeftijd ± 23 jaar)

Diploma N.R.G. vereist.

ineldo
HOLLAND N.V.

A.J. Ernststraat 801 - Amsterdam - Z II - Tel. 421722.



Internationale Huisraad- en IJzerwaren
beurs van 15-18 februari 1963 in Keulen
Op de stand van de internationale vakpers in
hal 2 en 12 vindt u natuurlijk ook uw lijfblad
Radio-Electronica



TYPE 503

TYPE 503

VERTICALE VERSTERKER

DC tot 450 kHz
 Gevoeligheid 1 mV/cm tot 20 V/cm
 Nauwkeurigheid beter dan 3 %

HORIZONTALE VERSTERKER

Volkomen identiek aan de verticale versterker

TIJDBASIS

1 μ sec/cm tot 12 sec/cm
 Gecalibreerd 1 μ sec/cm tot 5 sec/cm
 Beter dan 3 %

- INGEBOUWDE AMPLITUDE CALIBRATOR
- GEBALANCEERDE INGANGEN (Omschakelbaar)

TYPE 504

VERTICALE VERSTERKER

DC tot 450 kHz
 Gevoeligheid 5 mV/cm tot 20 V/cm

TIJDBASIS

Continu variabel van 1 μ sec/cm tot 1.2 sec/cm
 Nauwkeurigheid beter dan 3 % tot 0.5 sec/cm

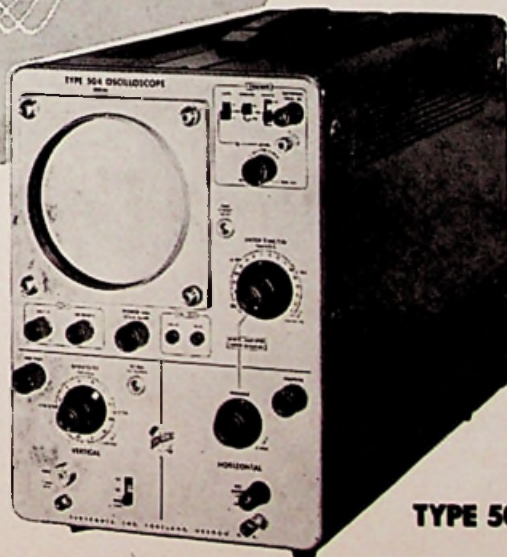
- INGEBOUWDE AMPLITUDE CALIBRATOR
 - MOGELIJKHEID TOT AUTOMATISCH TRIGGEREN
 - GESTABILISEERD VOEDINGSAPPARAAT
- geschikt voor 105—125 V en 210—250 V; 50 Hz

Oscilloscopes

GROTE BETROUWBAARHEID

EENVOUDIGE BEDIENING

LICHT GEWICHT



TYPE 504

NADERE INLICHTINGEN, DEMONSTRATIE EN SERVICE:

C. N. Rood n.v. Rijswijk

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11—13 - TELEFOON (070) 98.51.53* TELEX 31238



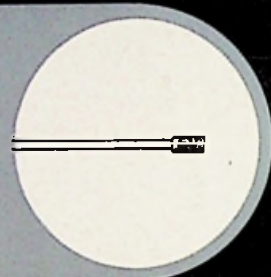


TANTAAL-CONDENSATOREN

TYPE ETX - subminiatuur-condensator

gesinterde- of draadspiraal-anode - vaste electrolyt
temperatuurbereik :
capaciteit :
nominale spanning :
afmetingen :

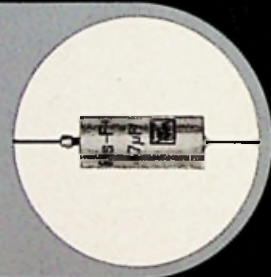
-55 t/m + 85°C
0,01 t/m 4 µF
2 t/m 15 V-
1,85 × 3,8 mm



TYPE ETS - vigs. MIL-C-26655A styles CS12 en CS13

gesinterde anode - vaste electrolyt
temperatuurbereik :
capaciteit :
nominale spanning :
afmetingsvoorbeeld :

-80 t/m + 125°C
0,33 t/m 330 µF
6 t/m 35 V-
6,8 µF 6 V-: 3,2 × 6,4 mm



TYPE ETA, ETAH

gesinterde anode - vloeibare electrolyt
temperatuurbereik :
capaciteit :
nominale spanning :
afmetingsvoorbeeld :

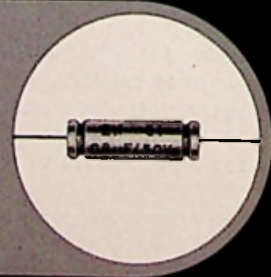
-55 t/m + 85°C resp. + 125°C
3 t/m 300 µF
6 t/m 90 V-
30 µF 6 V-: 5,8 × 13 mm



TYPE ETF, ETG - gladde folie, vloeibare electrolyt, vigs. MIL-C-3965B styles CL30 t/m CL37
TYPE EBF, EBG - gevulde folie, vloeibare electrolyt, vigs. MIL-C-3965B styles CL20 t/m CL27

temperatuurbereik :
capaciteit :
nominale spanning :
afmetingsvoorbeeld :

-55 t/m + 85°C resp. + 125°C
0,5 t/m 440 µF unipolair
0,25 t/m 250 µF bipolair
3 t/m 150 V-
ETF 5 µF 6 V-: 4,75 × 17,5 mm



K. S. DJIE N.V.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
ELECTRONISCHE ONDERDELEN